

DOI: 10.31082/1728-452X-2020-211-212-1-2-26-30

УДК 618.19-006.6-036.88(574)

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СМЕРТНОСТИ ОТ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В КАЗАХСТАНЕ

Асем Я. ТОГУЗБАЕВА¹, <https://orcid.org/0000-0003-2937-0278>,
 Нурбек С. ИГИСИНОВ^{2,3,4,5}, <https://orcid.org/0000-0002-2517-6315>,
 Гульнур С. ИГИСИНОВА^{6,4}, <https://orcid.org/0000-0001-6881-2257>,
 Зарина А. БИЛЯЛОВА⁴, <https://orcid.org/0000-0002-0066-235X>,
 Дарияна М. КУЛЬМИРЗАЕВА^{7,4}, <https://orcid.org/0000-0001-8174-0171>

¹АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», г. Алматы, Республика Казахстан,

²НАО «Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан, Республика Казахстан,

³ЧУ «Международная высшая школа медицины», г. Бишкек, Кыргызская Республика,

⁴ОО «Central Asian Cancer Institute», г. Нур-Султан, Республика Казахстан,

⁵ОО «Евразийский институт изучения рака», г. Бишкек, Кыргызская Республика,

⁶НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан,

⁷АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Нур-Султан, Республика Казахстан



Тогузбаева А.Я.

Анализ смертности от рака молочной железы (РМЖ) на региональном уровне важен не только для оценки сложившейся эпидемиологической ситуации, но способствует лучшему пониманию факторов, которые могут влиять на уровень смертности.

Цель исследования. Дать пространственную оценку смертности от РМЖ в Казахстане.

Материал и методы. Исследование ретроспективное за 2009-2018 гг. Материалом послужили данные Комитета статистики Министерства Национальной экономики Республики Казахстан, касающиеся умерших от РМЖ (МКБ 10-С50). Применен способ составления картограммы, основанный на определении среднеквадратического отклонения (σ) от среднего (χ). Использованы показатели смертности, рассчитанные на 100 000 женского населения.

Результаты и обсуждение. Пространственная оценка смертности от РМЖ была представлена на основе вычисления уровней смертности: низкий до 12,8‰; средний от 12,8 до 17,3‰ и высокий от 17,3‰ и выше. Установлено, что Северо-Казахстанская (18,2‰), Акмолинская (18,9‰), Восточно-Казахстанская (20,3‰) и Павлодарская (22,2‰) области, а также г. Алматы (21,7‰) относятся к регионам с высокими показателями смертности.

Выводы. Установлены особенности смертности от РМЖ в республике, при этом пространственная оценка (картограмма) смертности указывает на регионы с различным уровнем смертности. Полученные данные рекомендуют использовать для мониторинга и оценки противоопухолевых мероприятий – скрининга РМЖ.

Ключевые слова: смертность, рак молочной железы, картограмма, Казахстан.

Для цитирования: Тогузбаева А.Я., Игисинов Н.С., Игисинова Г.С., Билялова З.А., Кульмирзаева Д.М. Пространственная оценка смертности от рака молочной железы в Казахстане // Медицина (Алматы). – 2020. - №1-2 (211-212). - С. 26-30. DOI: 10.31082/1728-452X-2020-211-212-1-2-26-30

Т Ы Ж Ы Р Ы М

ҚАЗАҚСТАНДА СҮТ БЕЗІ ОБЫРЫНАН БОЛАТЫН ӨЛІМ-ЖІТІМДІ КЕҢІСТІКТІК БАҒАЛАУ

Әсем Я. ТОҒЫЗБАЕВА¹, <https://orcid.org/0000-0003-2937-0278>,
 Нұрбек С. ИГИСИНОВ^{2,3,4,5}, <https://orcid.org/0000-0002-2517-6315>,
 Гүлнұр С. ИГИСИНОВА^{6,4}, <https://orcid.org/0000-0001-6881-2257>,
 Зарина А. БИЛЯЛОВА⁴, <https://orcid.org/0000-0002-0066-235X>,
 Дарияна М. КҮЛМЫРЗАЕВА^{7,4}, <https://orcid.org/0000-0001-8174-0171>

¹«Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институты» АҚ,
 Алматы қ., Қазақстан Республикасы,

²«Астана медицина университеті» КеАҚ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы,

³«Халықаралық медицина жоғарғы мектебі» ЖМ, Бишкек қ., Қырғыз Республикасы,

⁴«Central Asian Cancer Institute» ҚБ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы,

⁵«Қатерлі ісікті зерттеу Еуразиялық институты» ҚБ, Бишкек қ., Қырғыз Республикасы,

⁶«С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КеАҚ,
 Алматы қ., Қазақстан Республикасы,

⁷«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

Өңірлік деңгейде сүт безі обырынан (СБО) болатын өлім-жітімді талдау халық арасында қалыптасқан эпидемиологиялық жағдайды бағалау және өлім-жітім деңгейі жоғары және төмен аумақтарға бөлу үшін ғана емес, өлім-жітім деңгейіне әсер етуі мүмкін факторларды жақсы түсінуге ықпал етеді.

Контакты: Тогузбаева Асем Я.,
 онколог-маммолог,
 Маммологический центр,
 Казахский НИИ онкологии
 и радиологии, г. Алматы, e-mail:
 asem.toguzbayeva@gmail.com

Contacts: Asem Y Toguzbayeva,
 oncologist-mammologist,
 Mammological Center, Kazakh
 Scientific-Research Institute of
 Oncology and Radiology, Almaty,
 e-mail: asem.toguzbayeva@gmail.
 com

Поступила: 25 03 2020

Рецензент: Есенкулова Сауле Аскеровна, доктор медицинских наук, ассоциированный профессор кафедры онкологии, НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова», г. Алматы, e-mail: esenkulova-s@mail.ru

Зерттеу мақсаты. Қазақстандағы СБО болатын өлім-жітімге кеңістіктік баға беру.

Материал және әдістері. 2009-2018 жылдар аралығындағы ретроспективтік зерттеу. Зерттеу материалы – Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитетінің СБО-нан қайтыс болғандар туралы деректері (АХЖ 10-С 50). Орта көрсеткіштен (\bar{x}) орташа квадраттық ауытқуды (σ) айқындауға негізделген картограмма әзірлеу тәсілі қолданылды. 100 000 әйел адамға есептелген өлім-жітім көрсеткіштері пайдаланылды.

Нәтижелері және талқылауы. СБО бойынша өлім-жітімге кеңістіктік баға беру өлім-жітім деңгейлерін есептеу негізінде жүргізілді: төмен деңгей 12,8‰-ге дейін; орта деңгей 12,8-ден 17,3‰-ке дейін және жоғары деңгей 17,3‰ және одан жоғары. Солтүстік Қазақстан (18,2‰), Ақмола (18,9‰), Шығыс Қазақстан (20,3‰) және Павлодар (22,2‰) облыстары, сондай-ақ Алматы қаласы (21,7‰) өлім-жітім көрсеткіші жоғары өңірлерге жататыны анықталды.

Қорытынды. Республикада сүт безі обырынан болатын өлім-жітім ерекшеліктері анықталды, бұл ретте өлім-жітімді кеңістіктік бағалау (картограмма) өлім-жітім деңгейі әртүрлі өңірлерді көрсетеді. Алынған мәліметтерді обырға қарсы іс – шараларды – СБО скринингін мониторингілеу және бағалау үшін пайдалану ұсынылады.

Негізгі сөздер: өлім-жітім, сүт безі обыры, картограмма, Қазақстан.

SUMMARY

SPATIAL ASSESSMENT OF BREAST CANCER MORTALITY IN KAZAKHSTAN

Asem Ya TOGUZBAYEVA¹, <https://orcid.org/0000-0003-2937-0278>,
Nurbek S IGISSINOV^{2,3,4,5}, <https://orcid.org/0000-0002-2517-6315>,
Gulnur S IGISSINOVA^{6,4}, <https://orcid.org/0000-0001-6881-2257>,
Zarina A BILYALOVA⁴, <https://orcid.org/0000-0002-0066-235X>,
Dariyana M KULMIRZAYEVA^{7,4}, <https://orcid.org/0000-0001-8174-0171>

¹Kazakh Institute of Oncology and Radiology, Almaty, Republic of Kazakhstan,

²Astana Medical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan,

³International Higher School of Medicine, Bishkek, Kyrgyz Republic,

⁴Central Asian Cancer Institute, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan,

⁵Eurasian Institute for Cancer Research Public Association, Bishkek, Kyrgyz Republic,

⁶Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Republic of Kazakhstan,

⁷National Centre for Neurosurgery, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Breast cancer (BC) mortality analysis at the regional level is important not only for assessing the current epidemiological situation, but also contributes to a better understanding of factors that may affect mortality.

Aim. The purpose of the study is to assess the spatial deaths from BC in Kazakhstan.

Material and methods. Investigation was retrospective between 2009-2018 years. The materials were collected by statistics Committee by the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan concerning the deaths from BC (ICD-10-C50). A method of compiling a cartogram based on the determination of the standard deviation (σ) from the mean (\bar{x}) was applied. Mortality rates calculated per 100,000 female population were used.

Results and discussion. A spatial assessment of breast cancer mortality was presented based on the calculation of mortality rates: low up to 12.8‰; average from 12.8 to 17.3‰, and high – above 17.3‰. It was established that the North Kazakhstan (18.2‰), Akmola (18.9‰), East Kazakhstan (20.3‰) and Pavlodar (22.2‰) regions, as well as the city of Almaty (21.7‰) relate to regions with high mortality rates.

Conclusion. Features of mortality from BC in the republic have been established, while a spatial assessment (cartogram) of mortality indicates regions with different mortality rates. The obtained data are recommended to be used for monitoring and evaluation of anti-cancer measures – BC screening.

Keywords: mortality, breast cancer, cartogram, Kazakhstan.

For reference: Toguzbayeva AY, Igissinov NS, Igissinova GS, Bilyalova ZA, Kulmirzayeva DM. Spatial Assessment of Breast Cancer Mortality in Kazakhstan. *Meditsina (Almaty) = Medicine (Almaty)*. 2020;1-2(211-212):26-30. (In Russ.). DOI: 10.31082/1728-452X-2020-211-212-1-2-26-30

По данным Международного агентства по изучению рака пространственная оценка смертности от РМЖ в мире показывает, что самые высокие показатели выявлены в основном в странах африканского континента (рис. 1). Наиболее высокие стандартизованные (мировой стандарт) показатели смертности от РМЖ установлены в Фиджи (36,9‰), Барбадос (33,1‰), Сомали (29,1‰), Багамские острова (27,9‰), Сирии (26,9‰), Доминиканской Республике (26,1‰), Сьерра Леоне (25,4‰) [1, 2, 3].

Смертность – важный показатель, который позволяет судить о экономическом и социальном развитии, уровне здравоохранения и качестве организации медицинской помощи, ценностных установках людей по отношению к собственному здоровью и безопасности и других многих сторонах жизни общества [4].

Анализ смертности на региональном уровне важен не только для оценки сложившейся эпидемиологической ситуации в населении и выделения территорий с высоким и низким уровнем смертности, но способствует лучшему

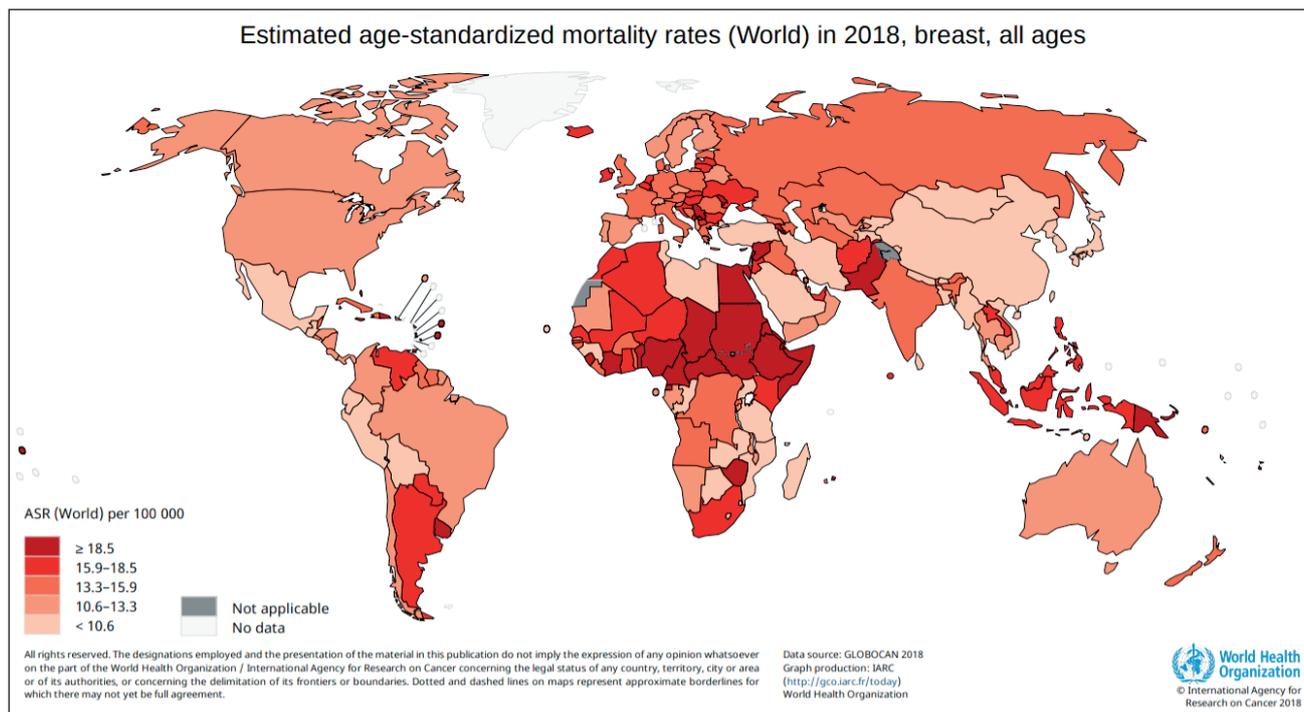


Рисунок 1 – Картограмма смертности от РМЖ в мире [1]

пониманию факторов, которые могут влиять на уровень смертности. Таким образом, пространственная оценка, (картограммы) как инструмент, необходима для мониторинга и оценки территориально ориентированных программ по снижению смертности и результатов этих программ [5].

Цель исследования - дать пространственную оценку смертности от РМЖ в Казахстане.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили данные Комитета статистики Министерства национальной экономики Республики Казахстан за 2004-2013 гг. об умерших от РМЖ (МКБ 10-С 50). Проанализированы материалы с учетом административно-территориального деления (области и два города Алматы и Астана).

В качестве основного метода при изучении смертности от РМЖ использовалось ретроспективное эпидемиологическое исследование с применением дескриптивных и аналитических методов [7, 8, 9]. Показатели смертности определены по общепринятой методике, применяемой в медико-биологической статистике, расчеты произведены на 100 000 женского населения (‰). При составлении картограммы смертности от РМЖ были использованы интенсивные (грубые) показатели смертности за 10 лет (2009-2018 гг.). Применен способ составления картограммы, основанный на определении среднеквадратического отклонения (σ) от среднего (x) [10, 11]. Шкала ступеней вычислена так: приняв σ за интервал, определили максимальный и минимальный уровни смертности согласно формуле: $x \pm 1,5\sigma$, причем минимальный показатель равен $x - 1,5\sigma$ и максимальный равен $x + 1,5\sigma$. После чего определили шкалу ступеней картограммы: 1) $(x - 1,5\sigma) + \sigma$; 2) $(x - 1,5\sigma) + 2\sigma$; 3) $(x - 1,5\sigma) + 3\sigma$ и т.д., а группировку показателей произвели по формуле

$x \pm 0,5\sigma$, соответствующей среднему уровню ($x - 0,5\sigma$ и $x + 0,5\sigma$), а значения, отстоящие от среднего уровня смертности на σ , показывают пониженный ($(x - 0,5\sigma) - \sigma$) и повышенный ($(x - 0,5\sigma) + \sigma$) показатели.

При группировке параметрического ряда для построения равных интервалов использована формула, предложенная Боярским А.Я. [12]:

$$\gamma = \frac{X_{max} - X_{min}}{1 + 3,22 \times \lg n},$$

где: X_{max} – максимальный показатель заболеваемости;

X_{min} – минимальный показатель заболеваемости;

n – численность совокупности, т.е. количество областей, городов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для составления картограмм смертности от РМЖ вычислены уровни, которые соответствуют следующим критериям: низкий показатель смертности – до 12,8‰, средний – от 12,8 до 17,3‰ и относительно высокий – от 17,3‰ и выше.

Картограмма смертности в различных медико-географических зонах представлена на рисунке 1, где выявлены следующие группы областей:

Регионы с низкими показателями (до 12,8‰) – Мангыстауская (8,0‰), Южно-Казахстанская (8,3‰), Кызылординская (9,9‰), Алматинская (10,8‰), Атырауская (12,1‰) и Актыубинская (12,6‰) области;

Регионы со средними показателями (от 12,8 до 17,3‰) – Жамбылская (14,1‰), Западно-Казахстанская (15,1‰), Карагандинская (16,7‰) и Костанайская (17,1‰) области, а также город Астана (14,9‰).

Регионы с высокими показателями (от 17,3‰ и выше) – Северо-Казахстанская (18,2‰), Акмолинская (18,9‰),

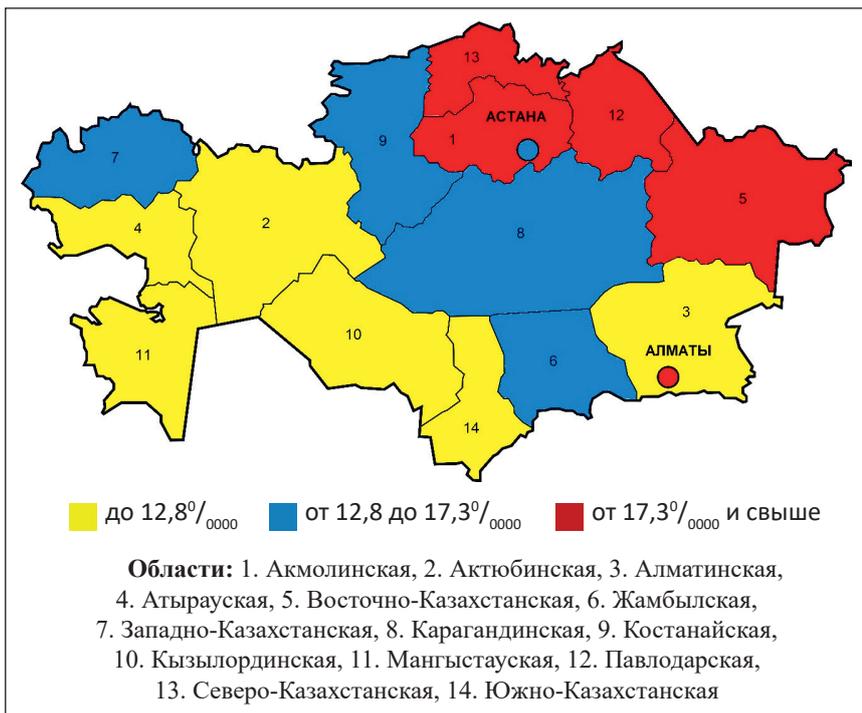


Рисунок 1 – Картограмма смертности от РМЖ в Казахстане за 2009-2018 гг.

Восточно-Казахстанская (20,3‰) и Павлодарская (22,2‰) области, а также г. Алматы (21,7‰).

Таким образом, картограмма смертности от РМЖ более четко отражает пространственное распределение изучаемого явления на отдельных территориях. Расхождение теоретического и фактического распределения смертности от РМЖ по отдельным областям и городам невелико, критерий Пирсона (χ^2) равен 2,3 (расчеты

Таблица 2 – Расчет и оценка «нормальности» распределения смертности от РМЖ по Вестергарду

Интервал	Полученные данные	Число районов		По Вестергарду, %
		количество	%	
$x \pm 0,3\sigma$	13,7-16,4	3	19	25
$x \pm 0,7\sigma$	11,9-18,2	8	50	50
$x \pm 1,1\sigma$	10,1-20,1	10	63	75
$x \pm 3,0\sigma$	1,4-28,7	16	100	99,8

Таблица 1 – Схема расчета для определения теоретического нормального распределения РМЖ и критерия согласия Пирсона (χ^2)

П/п	ГР* ($\gamma=2,9$)	СИ (V)	ЧР (p)	VЧp	d=V-x	d ²	d ² Чp	t= (V-x)/σ	F(t)	ТЧ ($(\gamma \chi \sum p)/\sigma$) $\chi F(t)$	УТЧ, p'	p-p'	(p-p') ² /p'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,0-2,9	1,5	0	0,0	-13,6	184,9	0,0	2,99	0,0046	0,047	0	0	0,05
2	2,9-5,8	4,4	0	0,0	-10,7	114,0	0,0	2,35	0,0252	0,259	0	0	0,26
3	5,8-8,8	7,3	2	14,6	-7,8	60,2	120,4	1,71	0,0925	0,951	1	1	1,16
4	8,8-11,7	10,2	2	20,4	-4,8	23,4	46,8	1,06	0,2275	2,338	3	-1	0,15
5	11,7-14,6	13,1	3	39,4	-1,9	3,7	11,0	-0,42	0,3653	3,755	4	-1	0,15
6	14,6-17,5	16,1	4	64,2	+1,0	1,0	4,0	0,22	0,3894	4,002	4	0	0,00
7	17,5-20,4	19,0	3	56,9	+3,9	15,4	46,2	0,86	0,2756	2,833	3	0	0,01
8	20,4-23,4	21,9	2	43,8	+6,8	46,8	93,7	1,51	0,1276	1,311	1	1	0,36
		$\sum p=n=16$		$\sum V^*p=239,5$		$\sum d^2*p=322,1$		-	-	-	16	χ^2	= 2,3

ГР – группировка регионов, СИ – середина интервала, ЧР – число районов, ТЧ – теоретические частоты, УТЧ – уточненные теоретические частоты, 10 графа определяется по специальной таблице [12, приложение 31, с. 410]

показаны в таблице 1). Следовательно, фактическое распределение частоты смертности от РМЖ в регионах Казахстана близко к нормальному распределению.

Для оценки «нормальности» распределения частоты РМЖ в регионах республики определено число Вестергарда (табл. 2). Полученные данные свидетельствуют о том, что фактическая частота смертности, распределенная по областям и городам, более точно подчиняется нормальному закону распределения.

Так, число регионов, превышающих среднеарифметическую (x), при 3σ составляет 8 регионов, т.е. превышающие показатели от средней (15,1‰) или иначе составляет 50%. Определяем асимметричность кривых нормального распределения: $As=p\%-50\%$ или $50\%-50\%=0\%$. Следовательно, теоретическое распределение частоты регионов не имеет асимметрию.

Таким образом, в результате пространственной оценки смертности от РМЖ в республике с территориальной дифференциацией выделены регионы с различными уровнями. Полученные результаты позволяют организаторам здравоохранения иметь четкую картину относительно уровня смертности от РМЖ, что в свою очередь дает возможность для принятия обоснованных организационно-методических противоопухолевых мероприятий.

Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях
Авторы не получали гонорар за статью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ferlay J., Ervik M., Lam F., Colombet M., Mery L., Piñeros M., Znaor A., Soerjomataram I., Bray F. (2018). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.fr/today>, дата обращения 19 декабря 2019.
- 2 Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., Siegel R.L., Torre L.A., Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries // *CA Cancer J Clin.* – 2018. – Vol. 68 (6). – P. 394-424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>. PMID: 30207593
- 3 Ferlay J., Colombet M., Soerjomataram I., Mathers C., Parkin D.M., Piñeros M., Znaor A., Bray F. (2019). Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods // *Int J Cancer.* – 2019. – Vol. 144 (8). – P. 1941-1953. <https://doi.org/10.1002/ijc.31937>. PMID: 30350310.
- 4 Lundqvist A, Andersson E, Ahlberg I, Nilbert M, Gerdtham U. Socioeconomic inequalities in breast cancer incidence and mortality in Europe – a systematic review and meta-analysis // *Eur J Public Health.* – 2016. – Vol. 26 (5). – P. 804-813. DOI: 10.1093/eurpub / ckw070. PMID: 27221607
- 5 d'Onofrio A, Mazzetta C, Robertson C, Smans M, Boyle P, Boniol M. Maps and atlases of cancer mortality: a review of a useful tool to trigger new questions // *Ecancermedicalscience.* – 2016. – No 10. – P. 670. DOI: 10.1093/eurpub / ckw070.
- 6 Мерков, А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика. – Л.: Медицина, 1974. – 384 с.
- 7 Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2004. – 180 с.
- 8 Toshiro Tango. Statistical Methods for Disease Clustering. – Springer Science+Business Media, LLC 2010. – 247 с.
- 9 Игиссинов, С.И. Способ составления и применения картограмм в онкологической практике // *Здрав. Казахстана.* – 1974. – № 2. – С. 69-71
- 10 Методика построения картограммы пространственного распределения рака. В кн.: Организация онкологической службы в России (методические рекомендации, пособия для врачей) Часть 2/ Под редакцией В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Б.Н. Ковалева. – М.: ФГУ МНИИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий, 2007. – С. 18-20.
- 11 Боярский А.Я. Общая теория статистики. – М., 1977. – 326 с.
- 12 Сепетлиев Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях. – М.: Медицина, 1968. – 410 с.

Вклад авторов

Тогузбаева Асем Якуббековна – первичная обработка материала, написание текста статьи.

Игиссинов Нурбек Сагинбекович – концепция и дизайн исследования, написание и одобрение окончательной версии статьи.

Игиссинова Гульнур Сагинбековна – редактирование, одобрение окончательной версии статьи.

Билялова Зарина Ароновна – свод, статистическая обработка материала, написание текста статьи.

Кульмирзаева Дарияна Муратовна – написание текста статьи и редактирование.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

- 1 Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2018). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.fr/today>, accessed 19 December 2019.
- 2 Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018. 68(6):394-424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>. PMID: 30207593
- 3 Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Mathers C, Parkin DM, Piñeros M, Znaor A, Bray F. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *Int J Cancer.* 2019. 144(8):1941-1953. <https://doi.org/10.1002/ijc.31937>. PMID: 30350310.
- 4 Lundqvist A, Andersson E, Ahlberg I, Nilbert M, Gerdtham U. Socioeconomic inequalities in breast cancer incidence and mortality in Europe-a systematic review and meta-analysis. *Eur J Public Health.* 2016 Oct;26(5):804-813. DOI: 10.1093/eurpub / ckw070. PMID: 27221607
- 5 d'Onofrio A, Mazzetta C, Robertson C, Smans M, Boyle P, Boniol M. Maps and atlases of cancer mortality: a review of a useful tool to trigger new questions. *Ecancermedicalscience.* 2016;10:670. DOI: 10.3332/ecancer.2016.670
- 6 Merkov AM, Polyakov LE. *Sanitarnaya statistika* [Health statistics]. Moscow: Medicine; 1974. 384 p.
- 7 *Primeneniye metodov statisticheskogo analiza dlya izucheniya obshchestvennogo zdorovya i zdavookhraneniya* [Application of the methods of statistical analysis for the study of public health and health care]. M.: GEOTAR-Media; 2004. 180 p.
- 8 Toshiro Tango. Statistical Methods for Disease Clustering. Springer Science+Business Media, LLC; 2010. 247 p.
- 9 Igissinov SI. Method of compiling and applying cartograms in oncological practice. *Zdrav. Kazakhstan = Health of Kazakhstan.* 1974;2:69-71 (In Russ.).
- 10 *Metodika postroeniya kartogrammi prostranstvennogo raspredeleniya raka (metodicheskiye rekomendatsii, posobiye dlya vrachei)* [The method of constructing a cartogram of the spatial distribution of cancer (methodological recommendations, manuals for doctors)] Chast 2/ Pod redaktsiyey VI Chissova, VV Starinskogo, BN Kovaleva. Moscow: FGU MNIIOI im. PA. Gertsena Rosmedtehnologii; 2007. P. 18-20
- 11 Boyarsky AY. *Obshchaya teoriya statistiki* [General theory of statistics]. Moscow; 1977. 326 p.
- 12 Sepetliev D. *Statisticheskiye metody v nauchnykh meditsinskikh issledovaniyakh* [Statistical methods in scientific medical research]. – M.: Medicine; 1968. 410 p.