

Гигиена окружающей среды и населённых мест

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 614.7:616-006.04 (571.54)

Ефимова Н.В., Моторов В.Р., Мыльникова И.В., Блохин А.А.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ О РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск

Введение. Проблемы канцерогенной опасности для населения и роста онкологической заболеваемости в крупных городах и промышленных центрах рассматриваются во многих работах. Тем не менее исследования, посвящённые эпидемиологическим и гигиеническим аспектам формирования онкологической патологии в районах Сибири, встречаются редко.

Материал и методы. Проанализированы показатели заболеваемости и смертности населения административных территорий Республики Бурятия (РБ) от злокачественных новообразований (ЗНО) в целом и по ведущим локализациям в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра за 1991–2015 гг. Для снижения неопределённости анализа, связанных с малочисленностью населения сельских районов РБ, проведён расчёт средних по пятилетним периодам. Для выявления особенностей заболеваемости и смертности населения в РБ использованы методика перцентиль-профиля и ГИС-технологии.

Результаты. Эпидемиологический анализ многолетних показателей заболеваемости и смертности от рака свидетельствует о негативных тенденциях, выявлен рост заболеваемости в 1,5 раза, смертности – в 1,2 раза. Заболеваемость раком органов кровотока и мочеполовой системы увеличилась в 2,8 раза, эндокринной системы в 2 раза. Чаще всего регистрируются злокачественные новообразования лёгких (33,3‰) и желудка (28,1‰). «Перцентиль-профиль» и графическое представление результатов на основе ГИС-технологий позволяет выявить зоны риска, связанные не только с высокими, но и аномально низкими уровнями заболеваемости и смертности от ЗНО.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований по выявлению приоритетных факторов канцерогенного риска для планирования и организации специализированной медицинской помощи населению на территориях риска.

Ключевые слова: заболеваемость злокачественными новообразованиями; смертность от злокачественных новообразований; эпидемиологический анализ; республика Бурятия.

Для цитирования: Ефимова Н.В., Моторов В.Р., Мыльникова И.В., Блохин А.А. Ретроспективный анализ данных о распространённости злокачественных новообразований в Республике Бурятия. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(10): 881-886. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-881-886>

Для корреспонденции: Ефимова Наталья Васильевна, проф., доктор мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований». E-mail: medecolab@inbox.ru

Efimova N.V., Motorov V.R., Mylnikova I.V., Blokhin A.A.

MALIGNANT NEOPLASMS IN THE REPUBLIC OF BURYATIA: A RETROSPECTIVE ANALYSIS

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 665827, Angarsk, Russian Federation

Introduction. The problem of the carcinogenic danger of the gain in cancer incidence in large cities and industrial centers is under consideration, but there are no studies on the epidemiological and hygienic aspects of the prevalence of cancer pathology in the regions of Siberia.

Material and methods. Incidence and mortality rates of malignant tumors were studied as in general as corresponding to the leading localizations in accordance with the International Classification of Diseases for 1991-2015. To reduce the uncertainties of the analysis associated with the small population of the rural areas of the Republic of Buryatia (RB), the average value for five-year periods was calculated.

Results. The epidemiological analysis of the long-term morbidity and mortality rate in cancer cases indicates negative trends. The gain in cancer prevalence was revealed to be 1.5 times higher in the RB. The increase of the index value is especially pronounced in the following localizations: blood and hemopoietic organs by 2.8 times, genitourinary system - 2.8 times, endocrine system - 2 times, digestive organs - 1.5 times. Malignant neoplasms of the lungs (33.3‰ of the population) and the stomach (28.1‰) are most often recorded. Using repeated georeferenced measurements of oncological pathology from the general population in the RB, we identified clusters highlighting a particular structure in the spatial distribution of high and low values of the mortality and incidence rate.

Conclusion. *The further direction of research is discussed: a detailed study of the impact of carcinogenic risk factors (industrial, natural and climatic origin, lifestyle) and the organization of medical care for the population in identified areas of risk.*

Key words: *incidence of malignant tumors; mortality from malignant tumors; epidemiological analysis; the Republic of Buryatia.*

For citation: Efimova N.V., Motorov V.R., Mylnikova I.V., Blokhin A.A. Malignant neoplasms in the Republic of Buryatia: a retrospective analysis. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(10): 881-886. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-881-886>

For correspondence: Natalia V. Efimova, Professor, MD, leading researcher of the Laboratory of environmental and hygienic studies of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research. E-mail: medecolab@inbox.ru

Information about authors:

Efimova N.V. <http://orcid.org/0000-0001-7218-2147>; Motorov V.R. <https://orcid.org/0000-0001-7802-1694>; Mylnikova I.V. <http://orcid.org/0000-0001-7685-9004>; Blokhin A.A. <https://orcid.org/0000-0003-4360-2151>.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. Financing of the work was carried out at the expense of funds allocated for the state assignment of the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research.

Received: 12 July 2018

Accepted: 18 October 2018

Введение

Многолетний рост хронических неинфекционных заболеваний, к числу которых относятся злокачественные новообразования (ЗНО), связывают с несколькими факторами: изменением возрастной структуры населения; загрязнением окружающей среды и широким распространением вредных привычек [1, 2]. Исследования, проведённые в регионах Сибири и Дальнего Востока, показали, что уровень заболеваемости ЗНО неуклонно растёт особенно среди городского населения [3, 4–6]. В период с 1998 по 2012 г. заболеваемость в административных центрах составила $263,1 \pm 0,4$ случая на 100 тыс. населения, что выше, чем в целом по Сибирскому федеральному округу (СФО) – $238,7 \pm 0,2\%$. Писарева Л.Ф. с соавторами свидетельствуют, что показатель в Улан-Удэ – административном центре Республики Бурятия (РБ), можно отнести к одному из самых благополучных (в 1998–2002 гг. – $240,4 \pm 3,5$ и в 2008–2012 гг. – $245,6 \pm 3,5$ случаев на 100 тыс.). Вместе с тем Чимирдоржиева Т.Н. указывает, что уровень онкопатологии в Улан-Удэ имеет выраженную тенденцию к росту [7]. Если проблемы канцерогенной опасности и роста онкологической заболеваемости в крупных городах и промышленных центрах рассматриваются в некоторых работах [3, 6, 8–10], то внимание к изучению эпидемиологических и гигиенических аспектов распространённости онкопатологии в разрезе административных районов не уделяется. Имеющиеся в настоящее время статистические материалы не представляют углублённого анализа многолетних трендов заболеваемости и смертности ЗНО в районах РБ и её административном центре – г. Улан-Удэ.

Цель исследования – эпидемиологический анализ многолетних показателей смертности и заболеваемости ЗНО населения РБ.

Материал и методы

В исследовании использованы данные территориального органа федеральной службы государственной статистики по РБ. Изучены интенсивные показатели первичной заболеваемости и смертности от ЗНО на 100 тыс. населения за период с 1991 по 2015 г. ($\%_{00}$) по РБ в целом, по отдельным районам и городу Улан-Удэ. Анализ проведён в соответствии с Международной классификацией болезней (МКБ-10), для расчёта суммарных показателей «злокачественные новообразования» учтены коды C00–C97. Для устранения неопределённостей, связанных с небольшой численностью населения в большинстве районов РБ и с качеством учёта ежегодного числа зарегистрированных больных, проанализированы средние показатели заболеваемости ЗНО за 5-летние периоды: 1991–1995 гг., 1996–2000 гг., 2001–2005 гг., 2006–2010 и 2011–2015 гг. Для выявления территорий с повышенным и пониженным онкологическим риском использован метод «перцентиль-профиль» [11]. Последовательность реализации этой методики: расчёт интервалов статистических средних (ИСС) для территории РБ (на 100 тыс. населения); стандартизация показателей, которая проводится путём расчёта

отношения показателей заболеваемости для каждой территории к медиане ИСС, принятой за 100%; определение показателей в интервале от 1-го до 3-го квартиля (1Q–3Q), включающем 50% всех наблюдений. В обобщённый профиль включены показатели впервые выявленной заболеваемости ЗНО в целом и по различным локализациям; смертности от ЗНО. Результаты расчёта перцентиль-профиля онкопатологии населения, проживающего на территории РБ, для пространственного представления обработаны с применением ГИС-технологий. При создании тематических карт ЗНО РБ использовано программное обеспечение и картографические данные OpenStreetMap Foundation (лицензия Open Database License). Картографическая информация представлена в виде Scalable Vector Graphics (svg-файлов) – границ административных районов РБ. Для анализа динамики изучаемых показателей и взаимосвязи заболеваемости и смертности связи с возрастной структурой населения использован пакет программ Statistica 6.0 (методы описательной статистики, множественного регрессионного и рангового корреляционного анализа (r_{sp})). Данные о заболеваемости и смертности представлены в виде медианы и квартильного размаха ($Me(1-3Q)$). В качестве критерия статистической значимости принят уровень $p < 0,05$.

Результаты

Средний по РБ показатель онкологической заболеваемости составил 221,6 (189,3–249,3) на 100 тыс. населения; смертности – 163,1 (148,7–178,1) $\%_{00}$ (табл. 1). У населения чаще всего регистрируются ЗНО лёгких, трахеи, бронхов – 33,3 $\%_{00}$ и желудка – 28,1 $\%_{00}$. По структуре онкозаболеваемости всего населения РБ самыми распространёнными являются ЗНО дыхания – 32,7%; органов пищеварения – 27,9%; мочеполовой системы – 15,4%.

В динамике средние показатели с «шагом 5 лет» представлены в таблице 2. Отмечено увеличение медианы первичной заболеваемости ЗНО за изучаемый период в 1,5 раза. Особенно выражен рост показателя по следующим локализациям: кровь и органы кроветворения – в 2,8 раза, мочеполовая система – в 2,8 раза, эндокринная система – в 2 раза, органы пищеварения – в 1,5 раза. Не имели статистически значимых различий в динамике показатели заболеваемости ЗНО желудка, костей и суставных хрящей, органов дыхания. На фоне роста заболеваемости выявлен и рост показателя смертности от ЗНО в 1,2 раза.

Расчёт критериев для перцентиль-профиля с учётом 95%-й вероятности позволил выявить границы ИСС, выходя за пределы которых свидетельствует о статистически значимых различиях. Так, для заболеваемости нижний предел равен 210, верхний предел – 290 случаям на 100 тыс. населения; для смертности, соответственно, 135 и 186 случаев смерти от злокачественных опухолей.

На территории РБ можно выделить районы с показателями заболеваемости ЗНО, статистически значимо отличающимися от среднего уровня. Так, по средним показателям за период с 2011 по 2015 г. к зонам риска следует отнести северные и северо-восточные территории РБ: Северо-Байкальский (на 40% выше верхней границы среднего показателя), Баунтовский (+23,7%),

Средние показатели онкологической заболеваемости и смертности населения РБ в 1991–2015 гг. (на 100 тыс. населения)

Территории/районы	Смертность С00–С97	Заболеваемость, в т.ч. по приоритетным локализациям						
		Всего С00–С97	Лёгкие С34	Кожа С43–С44	Желудок С16	Мочеполовой системы С51–С68	Эндокринной системы С73–С75	Прочие
Баргузинский	161,9	241,4	38,1	18,8	34,0	43,9	19,7	86,9
Баунтовский	199,8	300,1	58,0	18,5	43,1	37,7	22,7	120,1
Бичурский	189,7	253,5	38,1	24,6	40,8	36,0	19,7	94,3
Джидинский	124,1	163,9	27,1	11,7	20,9	26,5	12,9	64,8
Еравнинский	137,9	173,5	34,4	10,1	24,2	25,9	14,7	64,2
Заиграевский	203,7	248,6	43,4	20,3	35,4	37,9	25,3	86,3
Закаменский	130,7	159,2	23,0	11,8	24,8	23,2	14,6	61,8
Иволгинский	148,7	190,1	29,3	12,3	20,5	33,7	15,8	78,5
Кабанский	192,6	264,3	44,8	24,9	41,4	36,1	25,7	91,4
Кижингинский	140,6	178,0	28,8	10,6	22,7	31,2	15,7	69
Курумканский	159,6	209,2	27,4	8,7	42,3	37,6	10,9	82,3
Кяхтинский	147,7	192,2	33,8	15,3	26,2	34,7	18,6	63,6
Мухор-шибирский	158,2	218,6	37,2	21,1	26,2	36,1	22,9	75,1
Окинский	81,5	106,8	8,0	0,0	26,4	19,2	4,0	49,2
Прибайкальский	194,9	250,8	44,2	19,4	32,7	42,0	23,9	88,6
Северо-Байкальский	147,9	241,8	42,1	19,5	19,0	31,6	23,9	105,7
Селенгинский	166,0	216,6	42,2	21,2	24,3	33,2	19,0	76,7
Тункинский	104,0	141,6	15,9	8,1	19,6	28,4	13,1	56,5
Тарбагатайский	216,1	286,3	44,7	33,4	45,1	41,5	21,5	100,1
Хоринский	152,5	197,2	35,9	14,0	29,1	31,5	21,1	65,6
Муйский	86,9	135,8	24,0	8,5	16,7	30,6	14,7	41,3
г. Улан-Удэ	164,7	237,5	30,6	20,6	23,7	36,2	28,4	98
Средний уровень по РБ	163,1	221,6	33,3	18,8	28,1	35,3	22,8	83,3

Баргузинский (+5,6%) районы, к наиболее благополучным – южные: Окинский (на 33,3% меньше нижней границы), Еравнинский (-17,2%), Закаменский (-14,7%) (рис. 1). По смертности от ЗНО зоны риска представлены Кабанским и Баунтовским районами, где показатель выше среднего на 28,3 и 20,9%, соответственно (рис. 2). В число территорий с низкими уровнями смертности вошли Окинский (-28,3%), Еравнинский (-19,0%) и Муйский (-13,7%) районы.

Динамика медианы смертности от ЗНО имела нелинейный характер и может быть представлена в виде полиномиального уравнения:

$$S_{Me} = 10,37x^3 + 82,55x^2 + 200,18x + 19,5,$$

где коэффициент аппроксимации свидетельствует об оптимальном описании динамики смертности ($R^2 = 1$). Вместе с тем динамика нижнего квартиля имеет линейный поступательный характер:

$$(S_{Q1} = 111,5 + 5,8x; R^2 = 0,98).$$

Медиана впервые выявленной заболеваемости ЗНО населения РБ достаточно корректно описывается линейным уравнением

$$Z_{Me} = 145,8 + 20,7x (R^2 = 0,93).$$

Таблица 2

Динамика онкологической заболеваемости и смертности населения Республики Бурятия (на 100 тыс. населения)

Злокачественное новообразование	Код по МКБ-10	Год				
		1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015
		Me (1–3Q)	Me (1–3Q)	Me (1–3Q)	Me (1–3Q)	Me (1–3Q)
Всего первичная заболеваемость, в т.ч. по локализациям	С00–С97	168,6 (130,3–206,2)	180,4 (134,4–222,4)	219,2 (176,7–266,4)	218,4 (180,9–265,5)	253,1 (209,2–290,6)
Органы пищеварения	С15–С26	47,0 (36,6–65,3)	54,0 (39,8–71,2)	62,5 (49,2–80,7)	58,5 (45,1–73,7)	73,7 (58,9–90,4)
Желудок	С16	26,6 (16,0–37,8)	28,3 (18,6–38,9)	30,9 (22,1–41,6)	25,9 (18,6–34,6)	25,8 (17,8–33,0)
Органы дыхания	С30–С39	35,0 (22,3–46,3)	33,7 (23,7–45,4)	40,2 (26,6–50,6)	39,3 (27,7–50,4)	41,0 (28,7–54,0)
Лёгкие	С34	33,1 (20,3–41,2)	30,7 (21,0–40,5)	36,3 (24,7–45,7)	35,4 (26,1–48,2)	36,8 (25,6–49,6)
Кости и суставные хрящи	С40–С41	3,5 (1,7–4,2)	3,3 (2,7–5,3)	3,4 (2,4–4,2)	2,7 (1,8–5,7)	1,4 (0,0–2,0)
Кожа	С43–С44	12,8 (4,4–20,5)	10,6 (5,0–17,4)	17,9 (8,9–22,4)	17,2 (9,9–26,4)	17,5 (10,9–24,6)
Органы мочеполовой системы	С51–С68	21,1 (12,4–26,1)	21,9 (16,1–27,1)	31,2 (22,1–42,5)	32,8 (23,7–41,0)	59,2 (41,8–74,4)
Органы эндокринной системы	С73–С75	12,3 (6,1–17,7)	15,8 (9,6–21,0)	20,8 (13,6–26,8)	19,3 (12,9–25,7)	24,9 (17,5–34,0)
Кровотворная ткань	С81–С96	3,6 (1,3–5,0)	4,7 (3,4–7,1)	7,8 (5,9–10,3)	7,6 (5,4–11,3)	10,2 (4,9–13,6)
Прочие системы и органы	–	16,1 (4,8–24,7)	26,6 (17,1–36,8)	32,4 (21,8–45,8)	37,2 (28,5–48,2)	17,8 (11,9–25,3)
Онкологическая смертность	С00–С97	141,5 (117,3–167,5)	147,5 (117,0–176,2)	172,6 (124,8–202,9)	157,0 (128,5–185,0)	162,9 (135,4–186,9)

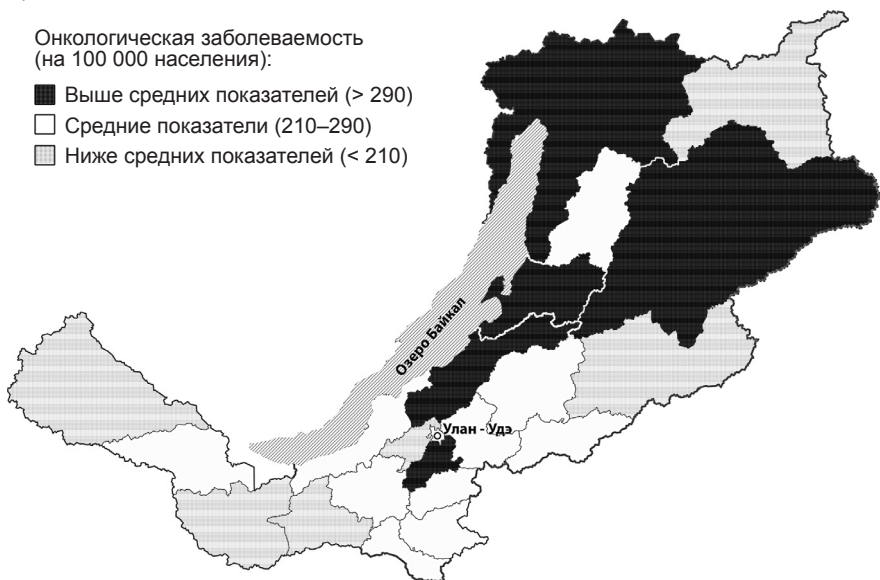


Рис. 1. Онкологическая заболеваемость населения Республики Бурятия.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют, что среди населения РБ происходит увеличение изучаемых показателей ЗНО, что характерно и в целом по РФ. Так, в период с 1994 по 2015 г. впервые выявленная онкологическая заболеваемость россиян увеличилась в 1,4 раза [12]. Однако нами зарегистрированы и разнонаправленные процессы. По данным официальной статистики, на территории РФ произошло снижение частоты ЗНО лёгких, трахеи, бронхов с 46,8 до 41,2‰, желудка – с 36,2 до 25,8‰, тогда как в РБ выявлен рост указанных показателей. Нами отмечено, что большими, чем в РФ темпами увеличивается заболеваемость ЗНО органов кроветворения – в 2,8 раза против 1,5, соответственно. Считаем нужным обратить внимание на дифференциацию динамики смертности от ЗНО на территориях РБ в зависимости от уровня показателя. Выявленный рост смертности в районах с низкими показателями свидетельствует об общей негативной тенденции, возможно, связанной с недостаточной доступностью ранней диагностики и лечения. На территориях с наиболее высокими уровнями смертности и, в первую очередь, в г. Улан-Удэ и промышленных центрах Кабанского района, вероятно, изменились некоторые факторы, которые по-

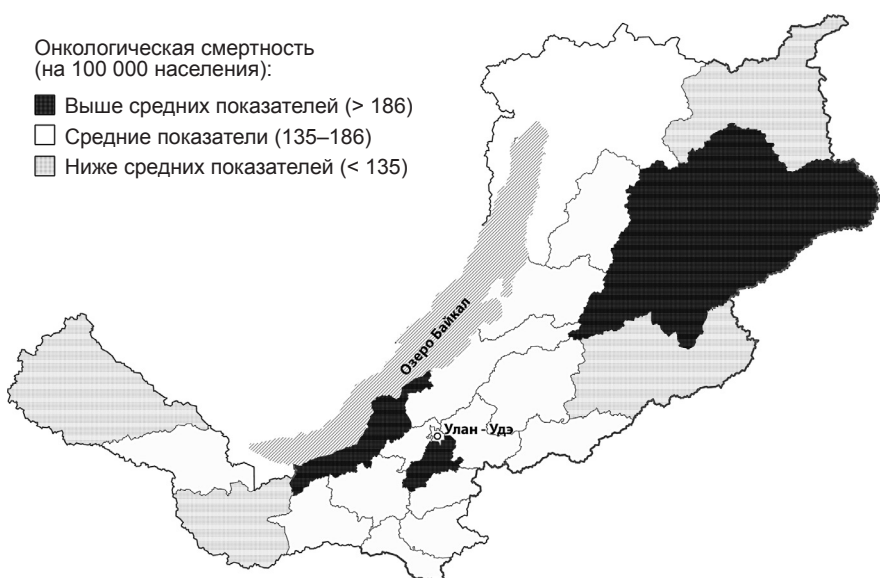


Рис. 2. Смертность от злокачественных новообразований населения Республики Бурятия.

зволили снизить смертность населения. К числу таких факторов на различных территориях РФ относят улучшение оказания медицинской помощи [4, 13, 14].

Структура заболеваемости ЗНО населения РБ несколько отличается от среднероссийской. Так, в РФ ведущими локализациями в общей структуре онкологической заболеваемости являются: кожа (12,5%, с меланомой – 14,2%), молочная железа (11,5%), трахея, бронхи, лёгкое (10,1%), ободочная кишка (6,7%), предстательная железа (6,4%), желудок (6,2%) [14]. У населения РБ чаще всего регистрируется ЗНО лёгких, трахеи, бронхов (15,5% от общего количества онкозаболеваний) и желудка (12,7%). Следует отметить, что среди населения США структура (по данным 2011–2015 гг.) имеет другой ранговый ряд: молочная железа (15,4%), трахея, бронхи, лёгкие (12,5%), простата (12,4%), рак желудка находятся на 9 месте (1,6%) [16]. Опыт других стран показывает необходимость учёта этнического фактора. Howlader N. и соавт. [17] свидетельствуют, что по большинству основных локализаций показатели среди «белого» населения США

выше, чем среди азиатского, исключение составляет ЗНО печени (7,2 против 13,7 на 100 тыс.).

Внедрение ГИС-технологий в эпидемиологические исследования даёт новые возможности анализа информации [18]. С помощью геоинформационных систем пространственное распределение данных, в том числе по медико-демографическим показателям, позволяет визуально оценить и сравнить между собой различные территории, выявить зоны риска [18–20]. На разработанных нами картах видно, что в большинстве районов уровень онкологической заболеваемости ассоциирован с уровнем онкологической смертности, что подтверждено коэффициентом корреляции Пирсона ($r = 0,94$; $p = 0,000$). В РБ выявлен ряд районов с высокими уровнями и аномально низкими показателями как смертности, так и заболеваемости на фоне малой численности населения, слабо развитой инфраструктуры, малодоступной квалифицированной медицинской помощи, что характерно и для сельских территорий других стран [21]. На указанных территориях необходимо продолжить исследования с целью выявления роли канцерогенных и превентивных факторов в формировании онкопатологии среди населения. На территориях с высоким уровнем жизни, с повсеместно внедрёнными высокотехнологичными методами диагностики, своевременным оказанием медицинской помощи отмечается разнонаправленное поведение показателей заболеваемости и смертности: несмотря на высокую заболеваемость, наблюдается средний либо низкий уровень смертности от онкологической патологии [2]. Анализ данных официальной статистики позволил выявить статистически значимую обратную зависимость смертности населения РБ от обеспеченности врачами ($r_{sp} = -0,30$; $p = 0,048$); числом больничных «онкологических» коек ($r_{sp} = -0,36$; $p = 0,044$).

Считается, что популяционные показатели онкологической патологии зависят от возрастной структуры населения [1, 2, 9, 22], в связи с этим нами выявлены зависимости заболеваемости ЗНО от распределения населения в г. Улан-Удэ и районах республики по группам: «моложе трудоспособного возраста» (x1), «трудоспособное» (x2) и «старше трудоспособного возраста» (x3). Статистически значимые коэффициенты аппроксимации получены для показателя, суммирующего C00–C97 (Zc) и ЗНО кожи и её придатков (Zk).

$Z_c = 187,86 - 0,57 \times 1 + 0,135 \times 2 + 0,439 \times 3 \pm 47,5$ ($R^2 = 0,48$; $p = 0,044$);

$Z_k = 1,22 - 0,68 \times 1 + 0,279 \times 2 + 0,553 \times 3 \pm 6,03$ ($R^2 = 0,65$; $p = 0,017$).

Отметим, что в целом по заболеваемости ЗНО возрастная структура населения объясняет 24,1% вариаций показателя, а для опухолей кожи – 42,1%. Ранговые корреляции свидетельствуют, что с долей лиц старше трудоспособного возраста ассоциированы показатели смертности от ЗНО всех локализаций ($r_{sp} = 0,34$; $p = 0,046$); частота злокачественных опухолей легких трахеи, бронхов ($r_{sp} = 0,42$; $p = 0,038$); кожи ($r_{sp} = 0,43$; $p = 0,038$).

Проведённое нами исследование не вполне объясняет факты, выявленные в ходе пространственного и временного анализа. Как считают эксперты ВОЗ, около трети смертей от ЗНО связаны с основными поведенческими и диетическими рисками: высоким индексом массы тела, низким потреблением фруктов и овощей, отсутствием физической активности, употреблением табака и алкоголя [22, 23]. Инфекции, вызывающие рак, такие как гепатит и вирус папилломы человека, отвечают за четверть случаев рака в странах с низким и средним уровнем дохода [24]. Важный вклад в формирование уровня заболеваемости ЗНО вносят факторы окружающей, в т. ч. производственной среды [8, 10, 22, 25]. Большое значение в ряде работ придаётся социально-экономическому статусу как фактору риска онкопатологии [26–28]. Соммер и др. обнаружили, что наличие низкого образования и/или уровня жизни повышает риск развития рака лёгких и желудка, а также увеличивает риск смертности от ЗНО респираторного тракта и ЗНО молочной железы [28]. Влияние этого фактора может осуществляться посредством множественных взаимодействующих элементов: материальных и социальных ресурсов, физических и психосоциальных стрессоров и связанного со здоровьем поведения. Кроме того, социально-экономический статус сильно ассоциируется с курением и злоупотреблением алкоголем, ведущими причинами ЗНО респираторного и желудочно-кишечного трактов [19, 30, 31]. Вышеизложенное определяет необходимость изучения факторов, способствующих возникновению и развитию канцерогенеза в БР с учётом территориальных особенностей.

Заключение

Таким образом, эпидемиологический анализ многолетних показателей заболеваемости и смертности от ЗНО свидетельствует о негативных тенденциях: росте онкопатологии как в целом по РБ, так и по отдельным районам. Использование метода «перцентиль-профиль» и графическое представление результатов на основе ГИС-технологий позволяет выявить зоны риска, связанные не только с высокими, но и аномально низкими уровнями заболеваемости и смертности от ЗНО. Полученные данные определяют дальнейшее направление исследований: детальное изучение влияния канцерогенных факторов риска (производственного, природно-климатического происхождения, образа жизни) и организации специализированной медицинской помощи населению на выявленных территориях риска.

Финансирование. Финансирование работы осуществлялось за счёт средств, выделяемых для выполнения государственного задания ФГБНУ ВСИМЭИ.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Bergqvist J., Iderberg H., Mesterton J., Henriksson R. The effects of clinical and sociodemographic factors on survival, resource use and lead times in patients with high-grade gliomas: a population-based register study. *J Neurooncol.* 2018 May 30. doi: 10.1007/s11060-018-2899-0. (Available at: 25.05.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29846896>).
2. World Health Organization. Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2013–2020. Geneva: World Health Organization; 2013 (Available at <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/> 08.04.2018).
3. Писарева Л.Ф., Ананина О.А., Одинцова И.Н., Чимитдоржиева Т.Н. Эпидемиологические аспекты заболеваемости злокачественными новообразованиями населения административных центров Сибирского федерального округа. *Профилактическая медицина.* 2015; 2: 43-48.
4. Чойнзонов Е.Л., Писарева Л.Ф., Чердынцева Н.В., Бояркина А.П., Одинцова И.Н., Мартынова Н.А. Заболеваемость злокачественными

новообразованиями в регионе Сибири и Дальнего Востока. Состояние онкологической службы и пути ее улучшения. *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук.* 2004; 2: 41-47.

5. Новиков С.М., Шашина Т.А., Додина Н.С., Кислицин В.А., Воробьева Л.М., Горяев Д.В., Тихонова И.В., Куркатов С.В. Сравнительная оценка канцерогенных рисков здоровью населения при многофакторном воздействии химических веществ. *Гигиена и санитария.* 2015; 2: 88-92.
6. Горяев Д.В., Тихонова И.В., Федорев П.В., Новикова И.И., Ерофеев Ю.В. Факторы риска в развитии онкологической заболеваемости населения Красноярского края. *Вестник уральской медицинской академической науки.* 2015; 2: 29-31.
7. Чимитдоржиева Т.Н. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Республики Бурятия. *Российский онкологический журнал.* 2013; 2: 42-46.
8. Аксенова И.А., Доможирова А.С., Новикова Т.С. Динамика показателей заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований легких населения Южного Урала - крупного промышленно-города региона. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена.* 2017; 6(3): 48-51.
9. Валеева Э.Р., Степанова Н.В., Камалова Ф.М., Гиниятуллина Р.Р., Кауһанен Ю. Закономерности формирования заболеваемости и смертности населения от злокачественных новообразований в Республике Татарстан. *Гигиена и санитария.* 2015; 94(9): 9-12.
10. Мешков Н.А. Эпидемиологический анализ динамики и структуры смертности населения города Томска от злокачественных новообразований. *Гигиена и санитария.* 2014; 93 (1): 25-30.
11. Гудинова Ж.В., Жернакова Г.Н. Методика анализа данных «Перцентиль-профиль». ФГУП «Всероссийский научно-технический информационный центр». Св-во № 72200800022. 6с
12. Социально значимые заболевания населения России в 2016 году. Статистические материалы. (доступ <http://mednet.ru/ru/statistika/soczialno-znachimye-zabolevaniya.html> 04.04.2018).
13. Agency for Healthcare Research and Quality. 2014 National Healthcare Quality and Disparities Report chartbook on rural health care. Pub. No. 15-0007-9-EF. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2015. (Available at: 10.10.2018 <https://www.ahrq.gov/research/findings/nhqrdr/2014chartbooks/ruralhealth/index.html>)
14. Агаркова О.А., Войт Л.Н. Проблемы здоровья населения региона с низкой плотностью по данным Амурской области. *Казанский медицинский журнал.* 2014; 95 (2):254-257.
15. Злокачественные новообразования в России в 2016 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой - М.: МНИОИ им. П.А. Герцена - филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2018: 250 с.
16. Noone A.M., Howlander N., Krapcho M., Miller D., Brest A., Yu M., Ruhl J., Tatalovich Z., Mariotto A., Lewis D.R., Chen H.S., Feuer E.J., Cronin K.A. (eds). SEER Cancer Statistics Review, 1975-2015. National Cancer Institute. Bethesda, MD, based on November 2017 SEER data submission, posted to the SEER web site, April 2018. (Available at: 10.10.2018 https://seer.cancer.gov/csr/1975_2015/).
17. Howlander N., Noone A.M., Krapcho M., Garshell J., Miller D., Altekruse S.F., Kosary C.L., Yu M., Ruhl J., Tatalovich Z., Mariotto A., Lewis D.R., Chen H.S., Feuer E.J., Cronin K.A. (eds). SEER Cancer Statistics Review, 1975-2012, National Cancer Institute. Bethesda, MD, (Available at: 10.10.2018 https://seer.cancer.gov/archive/csr/1975_2012/).
18. Musa G. J., Chiang P.-H., Sylk T., Bavelly R.J., Keating W., Lakew B. et al. Use of GIS mapping as a public health tool-from cholera to cancer. *Health Services Insights.* 2013; 6: 111-116. doi:10.4137/HSI.S10471.
19. Auchincloss A.H., Gebreab S.Y., Mair C., Diez Roux A.V. A review of spatial methods in epidemiology, 2000–2010. *Annual Review of Public Health.* 2012; 33: 107–122.
20. Salehi F., Ahmadian L. The application of geographic information systems (GIS) in identifying the priority areas for maternal care and services. *BMC Health Services Research.* 2017; 17: 482. doi:10.1186/s12913-017-2423-9.
21. Henley S.J., Anderson R.N., Thomas C.C., Massetti G.M., Peaker B., Richardson L.C. Invasive Cancer Incidence, 2004-2013, and Deaths, 2006-2015, in Nonmetropolitan and Metropolitan Counties - United States. *MMWR Surveill Summ.* 2017; 66(14):1-13. doi: 10.15585/mmwr.ss6614a1.
22. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet.* 2016; 388 (10053):1659-1724.
23. Park S., Shin H.R., Lee B., Shin A., Jung K.W., Lee D.H., Jee S.H., Cho S.I., Park S.K., Boniol M., Boffetta P., Weiderpass E. Attributable fraction of alcohol consumption on cancer using population-based nationwide cancer incidence and mortality data in the Republic of Korea. *BMC Cancer.* 2014 10;14:420. doi: 10.1186/1471-2407-14-420.
24. Plummer M., de Martel C., Vignat J., Ferlay J., Bray F., Franceschi S. Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic

- analysis. *Lancet Glob Health*. 2016; 4(9): e609-16. doi: 10.1016/S2214-109X(16)30143-7.
25. Turner M.C., Krewski D., Diver W.R., Pope C.A. 3rd, Burnett R.T., Jerrett M., Marshall J.D., Gapstur S.M. Ambient air pollution and cancer mortality in the cancer prevention study I. *Environ Health Perspect*. 2017, 21;125(8):087013. doi: 10.1289/EHP1249.
 26. Behrens T., Groß I., Siemiatycki J., Conway D.I., Olsson A., Stücker I., Guida F. et al. Occupational prestige, social mobility and the association with lung cancer in men. *BMC Cancer*. 2016; 16:395. doi: 10.1186/s12885-016-2432-9.
 27. Williams J, Allen L, Wickramasinghe K, Mikkelsen B, Roberts N, Townsend N. A systematic review of associations between non-communicable diseases and socioeconomic status within low- and lower-middle-income countries. *J Glob Health*. 2018 Dec;8(2):020409. doi: 10.7189/jogh.08.020409.
 28. Sommer I, Griebler U, Mahlknecht P, Thaler K, Bouskill K, Gartlehner G, et al. Socio-economic inequalities in non-communicable diseases and their risk factors: an overview of systematic reviews. *BMC Public Health*. 2015; 15:914. doi: 10.1186/s12889-015-2227-y.
 29. Hovanec J., Siemiatycki J., Conway D.I., Olsson A., Stücker I., Guida F. et al. Lung cancer and socioeconomic status in a pooled analysis of case-control studies. *PLoS One*. 2018;13(2): e0192999. doi: 10.1371/journal.pone.0192999. eCollection 2018.
 30. Nkosi T.M., Parent M.É., Siemiatycki J., Rousseau M.C. Socioeconomic position and lung cancer risk: how important is the modeling of smoking? *Epidemiology*. 2012 May; 23(3):377-85.
 31. Sitarz R., Skierucha M., Mielko J., Offerhaus G.J.A., Maciejewski R., Polkowski W.P. Gastric cancer: epidemiology, prevention, classification, and treatment. *Cancer Manag Res*. 2018; 10:239-248. doi: 10.2147/CMAR.S149619. eCollection 2018.
- Quality and Disparities Report chartbook on rural health care. Pub. No. 15-0007-9-EF. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2015. (Available at: 10.10.2018 <https://www.ahrq.gov/research/findings/nhqrdr/2014chartbooks/ruralhealth/index.html>)
14. Agarkova O.A., Vojt L.N. The health problems of the population of the region with low density according to the Amur Region data. *Kazanskiy medicinskij zhurnal*. 2014; 95 (2):254-257. (in Russian).
 15. Malignant neoplasms in Russia in 2016 (morbidity and mortality) / Edited by A.D. Kaprin, V.V. Starinskij, G.V. Petrov - M.: MNIOI im. P.A. Gercena - filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii, 2018: 250 p. (in Russian).
 16. Noone A.M., Howlander N., Krapcho M., Miller D., Brest A., Yu M., Ruhl J., Tatalovich Z., Mariotto A., Lewis D.R., Chen H.S., Feuer E.J., Cronin K.A. (eds). SEER Cancer Statistics Review, 1975-2015. National Cancer Institute. Bethesda, MD, based on November 2017 SEER data submission, posted to the SEER web site, April 2018. (Available at: 10.10.2018 https://seer.cancer.gov/csr/1975_2015/).
 17. Howlander N., Noone A.M., Krapcho M., Garshell J., Miller D., Altekruse S.F., Kosary C.L., Yu M., Ruhl J., Tatalovich Z., Mariotto A., Lewis D.R., Chen H.S., Feuer E.J., Cronin K.A. (eds). SEER Cancer Statistics Review, 1975-2012. National Cancer Institute. Bethesda, MD, (Available at: 10.10.2018 https://seer.cancer.gov/archive/csr/1975_2012/).
 18. Musa G. J., Chiang P.-H., Sylk T., Bavley R.I, Keating W., Lakew B. et al. Use of GIS mapping as a public health tool-from cholera to cancer. *Health Services Insights*. 2013; 6: 111-116. doi:10.4137/HSI.S10471.
 19. Auchincloss A.H., Gebreab S.Y., Mair C., Diez Roux A.V. A review of spatial methods in epidemiology, 2000–2010. *Annual Review of Public Health*. 2012; 33: 107–122.
 20. Salehi F., Ahmadian L. The application of geographic information systems (GIS) in identifying the priority areas for maternal care and services. *BMC Health Services Research*. 2017; 17: 482. doi:10.1186/s12913-017-2423-9.
 21. Henley S.J., Anderson R.N., Thomas C.C., Massetti G.M., Peaker B., Richardson L.C. Invasive Cancer Incidence, 2004-2013, and Deaths, 2006-2015, in Nonmetropolitan and Metropolitan Counties - United States. *MMWR Surveill Summ*. 2017; 66(14):1-13. doi: 10.15585/mmwr.ss6614a1.
 22. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016; 388 (10053):1659-1724.
 23. Park S., Shin H.R., Lee B., Shin A., Jung K.W., Lee D.H., Jee S.H., Cho S.I., Park S.K., Boniol M., Boffetta P., Weiderpass E. Attributable fraction of alcohol consumption on cancer using population-based nationwide cancer incidence and mortality data in the Republic of Korea. *BMC Cancer*. 2014 10;14:420. doi: 10.1186/1471-2407-14-420.
 24. Plummer M., de Martel C., Vignat J., Ferlay J., Bray F., Franceschi S. Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic analysis. *Lancet Glob Health*. 2016; 4(9): e609-16. doi: 10.1016/S2214-109X(16)30143-7.
 25. Turner M.C., Krewski D., Diver W.R., Pope C.A. 3rd, Burnett R.T., Jerrett M., Marshall J.D., Gapstur S.M. Ambient air pollution and cancer mortality in the cancer prevention study I. *Environ Health Perspect*. 2017, 21;125(8):087013. doi: 10.1289/EHP1249.
 26. Behrens T., Groß I., Siemiatycki J., Conway D.I., Olsson A., Stücker I., Guida F. et al. Occupational prestige, social mobility and the association with lung cancer in men. *BMC Cancer*. 2016; 16:395. doi: 10.1186/s12885-016-2432-9.
 27. Williams J, Allen L, Wickramasinghe K, Mikkelsen B, Roberts N, Townsend N. A systematic review of associations between non-communicable diseases and socioeconomic status within low- and lower-middle-income countries. *J Glob Health*. 2018 Dec;8(2):020409. doi: 10.7189/jogh.08.020409.
 28. Sommer I, Griebler U, Mahlknecht P, Thaler K, Bouskill K, Gartlehner G, et al. Socio-economic inequalities in non-communicable diseases and their risk factors: an overview of systematic reviews. *BMC Public Health*. 2015; 15:914. doi: 10.1186/s12889-015-2227-y.
 29. Hovanec J., Siemiatycki J., Conway D.I., Olsson A., Stücker I., Guida F. et al. Lung cancer and socioeconomic status in a pooled analysis of case-control studies. *PLoS One*. 2018;13(2): e0192999. doi: 10.1371/journal.pone.0192999. eCollection 2018.
 30. Nkosi T.M., Parent M.É., Siemiatycki J., Rousseau M.C. Socioeconomic position and lung cancer risk: how important is the modeling of smoking? *Epidemiology*. 2012 May; 23(3):377-85.
 31. Sitarz R., Skierucha M., Mielko J., Offerhaus G.J.A., Maciejewski R., Polkowski W.P. Gastric cancer: epidemiology, prevention, classification, and treatment. *Cancer Manag Res*. 2018; 10:239-248. doi: 10.2147/CMAR.S149619. eCollection 2018.

Reference

1. Bergqvist J., Iderberg H., Mesterton J., Henriksson R. The effects of clinical and sociodemographic factors on survival, resource use and lead times in patients with high-grade gliomas: a population-based register study. *J Neurooncol*. 2018 May 30. doi: 10.1007/s11060-018-2899-0. (Available at: 25.05.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29846896>).
2. World Health Organization. Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2013–2020. Geneva: World Health Organization; 2013 (Available at <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/> 08.04.2018).
3. Pisareva L.F., Ananina O.A., Odintsova I.N., Chimitdorzhieva T.N. Cancer morbidity in the administrative centers of the Siberian Administrative District: Epidemiological aspects. *Profilakticheskaya medicina*. 2015; 2: 43-48. (in Russian).
4. Choinzonov E.L., Pisareva L.F., Cherdynseva N.V., Boyarkina A.P., Odintsova I.N., Martynova N.A. Cancer morbidity in Siberia and Russian Far East. The state of health care service of cancer patients and the ways of its improvement. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii medicinskih nauk*. 2004; 2: 41-47. (in Russian).
5. Novikov S.M., Shashina T.A., Dodina N.S., Kisilitsyn V.A., Vorobiova L.M., Goryaev D.V., Tikhonova I.V., Kurkatov S.V. Comparative assessment of the multimedia cancer health risks caused by contamination of the Krasnoyarsk krai regions' environment. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 2: 88-92. 2. (in Russian)
6. Gorjaev D.V., Tikhonova I.V., Fedoreev R.V., Novikova I.I., Erofeev Ju.V. Risks in the cancer expansion in population of the Krasnoyarsk territory. *Vestnik ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki*. 2015; 2: 29-31. (in Russian)
7. Chimitdorzhieva T.N. Malignant neoplasms in the population of Buryatia Republic. *Rossijskij onkologicheskij zhurnal*. 2013; 2: 42-46. (in Russian)
8. Aksenova I.A., Domozirova A.S., Novikova T.S. The dynamics of morbidity and mortality rates from malignant neoplasms of the lung population of the South Urals - a large industrial region. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gercena*. 2017; 6(3): 48-51. (in Russian).
9. Valeeva E.R., Stepanova N.V., Kamalova F.M., Giniatullina R.R., Kauhanev Ju. The regularities of development of cancer morbidity and mortality rate of the population in the Republic of Tatarstan. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94(9): 9-12. (in Russian).
10. Meshkov N.A. Epidemiological analysis of the dynamics and structure of population mortality rate from malignant neoplasms in the city of Tomsk. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93 (1): 25-30. (in Russian).
11. Gudimova ZH.V., Zhernakova G.N. Method of data analysis "Perceptron-profile". FGUP «Vserossijskij nauchno-tehnicheskij informacionnyj centr». Certificate № 72200800022. 6 p. (in Russian).
12. Socially significant diseases of the population of Russia in 2016. Statistical materials. (Available at: <http://mednet.ru/ru/statistika/soczialno-znachimye-zabolevaniya.html/>. 04.04.2018) (in Russian).
13. Agency for Healthcare Research and Quality. 2014 National Healthcare