
© О.Е. Архипова, Е.А. Черногубова, 2017

УДК 616-006:614.1

DOI 10.21886/2308-6424-2017-5-4-13-21

ISSN 2308-6424

Анализ заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области за 2001–2016 гг.: пространственно-временная статистика

О.Е. Архипова^{1,2}, Е.А. Черногубова¹

¹Южный научный центр Российской академии наук;
Ростов-на-Дону, Россия

²Южный федеральный университет; Ростов-на-Дону, Россия

Введение. Онкологические заболевания представляют серьезную медико-социальную проблему для современного общества. В статье представлен анализ заболеваемости раком предстательной железы с учетом региональных различий в уровне здоровья.

Цель исследования. Проведение пространственно-временного анализа заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области; идентификация районов, характеризующихся статистически значимым увеличением заболеваемости РПЖ; выявление региональных особенностей (экологического детерминизма) в развитии онкологических заболеваний в Южном федеральном округе.

Материалы и методы. Проанализирован уровень заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области за период с 2001 по 2016 год. Анализ проведен с помощью инструментов пространственно-временной статистики на программном обеспечении ArcGis 10*.

Результаты. Идентифицированы районы и города Ростовской области, характеризующиеся статистически значимым увеличением заболеваемости раком предстательной железы. Показано, что в районах и городах Ростовской области с низким уровнем медико-экологической безопасности наблюдалось статистически значимое увеличение заболеваемости раком простаты.

Выводы. Результаты могут служить основой для направленного анализа факторов, вызывающих увеличение риска развития рака и разработки на этой основе стратегии мониторинга и профилактики онкологических заболеваний в Ростовской области.

Ключевые слова: рак простаты; эпидемиология; пространственное распределение; геоинформационные технологии

Раскрытие информации: В статье представлены результаты работ, выполненных при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Проблемы развития полиэтничного макрорегиона в условиях дестабилизации Каспийско-Черноморского зарубежья» (2015–2017 гг.) проект «География и динамика онкологических заболеваний в регионах Южного федерального округа»; грант 16-05-00940–а РФФИ «Научно-методическое обоснование технологии интеллектуального анализа медико-экологической безопасности Южных регионов России». Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию: 05.09.2017. **Принята к публикации:** 25.09.2017.

Автор для связи: Черногубова Елена Александровна; тел.: +7 (905) 452-58-15; e-mail: eachernogubova@mail.ru

Для цитирования: Архипова О.Е., Черногубова Е.А. Анализ заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области за 2001–2016 гг.: пространственно-временная статистика. *Вестник урологии*. 2017;5(4):13–21. DOI:10.21886/2308-6424-2017-5-3-13-21

Analysis of the incidence of prostate cancer in the Rostov region for the years 2001–2016: spatiotemporal Statistics

O.E. Arhipova^{1,2}, E.A. Chernogubova¹

¹*Southern Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Rostov-on-Don, Russia*

²*Southern Federal University; Rostov-on-Don, Russia*

Introduction. Oncological diseases is a serious medico-social problem of modern society. The article presents the analysis of prostate cancer morbidity with consideration of regional health level differences.

Objective. To conduct spatial-temporal analysis of prostate cancer incidence in Rostov region; to identify areas with a statistically significant increase in the incidence of prostate cancer; to identify regional differences (environmental determinism) in the development of cancer in the southern Federal district.

Materials and methods. We've analysed incidence of prostate cancer in the Rostov region for the period of 2001-2016. The analysis has been performed using tools spatio-temporal statistics on software ArcGis 10 *.

Results. Areas and cities of Rostov region with a statistically significant increase in prostate cancer incidence were identified. It has been shown that in the regions and cities of the Rostov region with a low level of medical-ecological safety had a statistically significant increase in prostate cancer incidence

Conclusions. The results can serve as a basis for the directional analysis of factors causing increased risk of cancer and development on this basis strategies for monitoring and prevention of cancer diseases in the Rostov region.

Key words: prostate cancer; epidemiology; spatial distribution; geoinformation technologies

Disclosure: The article presents the results of the project «Geography and dynamics of oncological diseases in the regions of the Southern Federal District». Project is funded by the Program of the Presidium of the RAS «Problems of development of a multiethnic macroregion in the destabilization of the Caspian-Black Sea region» (2015-2017); grant 16-05-00940-a RFBR «Scientific and methodological substantiation of technology of intellectual analysis of medical and ecological safety of Southern regions of Russia». The authors have declared no conflicts of interest.

Received: 05.09.2017. **Accepted:** 25.09.2017.

For correspondence: Elena A. Chernogubova; tel.: +7 (905) 452-58-15; e-mail: eachernogubova@mail.ru

For citation: Arhipova O.E., Chernogubova E.A. Analysis of the incidence of prostate cancer in the Rostov region for the years 2001-2016: spatio-temporal statistics. *Herald Urology*. 2017;5(4):13-21. (In Russ.). DOI:10.21886/2306-6424-2017-5-4-13-21

Введение

Онкологические заболевания представляют серьезную медико-социальную проблему для современного общества. Преодоление негативных тенденций здоровья населения России является важным фактором устойчивого социально-экономического развития нашей страны, основой национальной безопасности. Большие экономические потери, обусловленные распространением злокачественных новообразований среди населения, и рост заболеваемости ими во всем мире обуславливают ак-

туальность исследования особенностей онкологической заболеваемости в отдельных регионах. Злокачественные новообразования являются индикаторной патологией, высокоинформативным и социально значимым показателем состояния здоровья популяции в целом. Среди геоэкологически обусловленных заболеваний наиболее важной характеристикой общественного здоровья населения и одновременно индикатором среды служат онкологические заболевания [1, 2].

В последние годы наблюдается постоянный и неуклонный рост заболеваемости злокачественными новообразованиями в России и в мире. По

данным официальной статистики, общая онкологическая заболеваемость в Российской Федерации за первое десятилетие XXI в. увеличилась в 1,5 раза. Злокачественные новообразования являются второй по частоте после болезней системы кровообращения причиной смертности населения, формирующей отрицательный демографический баланс в нашей стране.

В 2016 г. «грубый» показатель онкологической заболеваемости на 100 000 населения России составил 408,6 (доверительный интервал 407,6–409,7), прирост за десятилетний период – 21,7%, что в значительной мере определено неблагоприятным направлением демографических процессов в популяции России, обусловившим «постарение» населения [3]. Наиболее высокий уровень «грубого» показателя заболеваемости злокачественными новообразованиями традиционно отмечается в ряде административных территорий страны, среди населения которых велик удельный вес старших возрастных групп [3].

Статистические данные заболеваемости

населения России злокачественными новообразованиями свидетельствуют о наличии выраженных региональных различий. Так число пациентов с впервые в жизни установленным диагнозом злокачественного новообразования в Южном Федеральном округе за период с 2006 по 2016 гг. увеличилось на 11,57% (среднегодовой прирост – 1,09%) с 361,27 случаев на 100 тысяч населения в 2006 г. до 415,06 – в 2016 г. [3]. В 2016 г. в Южном Федеральном округе «грубый» показатель заболеваемости злокачественными новообразованиями у мужчин составил 363,70 на 100 тысяч населения, что на 13,69% выше, чем по России (413,49 случаев на 100 тысяч населения) [3].

В структуре онкологических заболеваний мужского населения в мире рак предстательной железы выходит на 2-3 место после рака легкого и желудка, а в США — на первое место (рис. 1). Смертность от рака предстательной железы среди онкологических заболеваний занимает второе место после рака легкого.

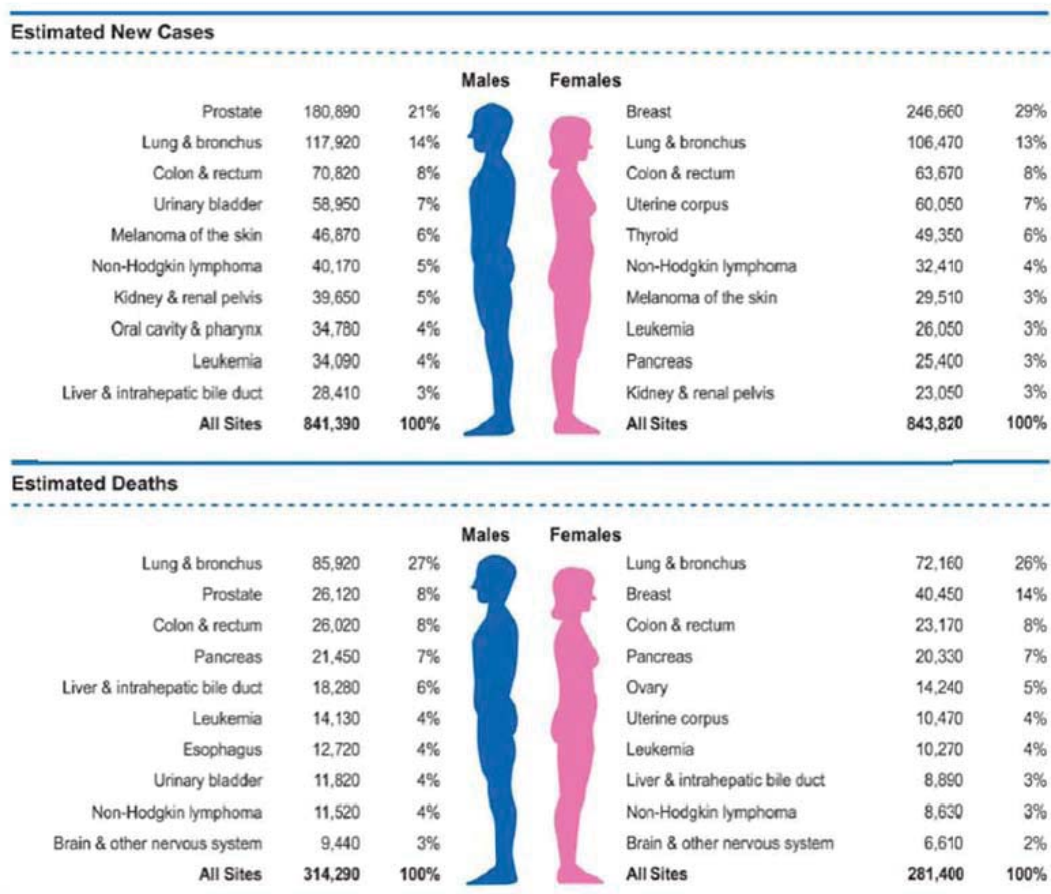
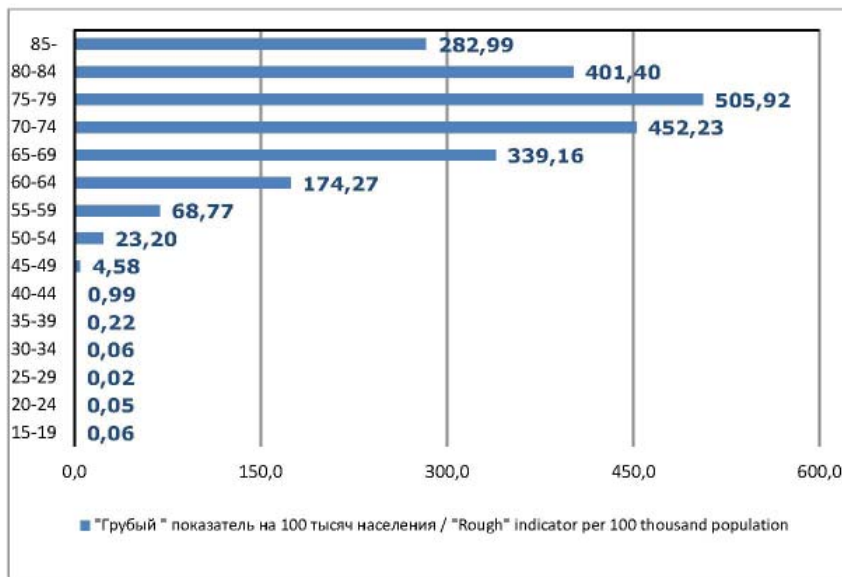


Рисунок 1. Десять форм рака, которые наиболее часто диагностировались и являлись причинами смерти в США в 2016 году [4]

Figure 1. 10 forms of cancer, which were most often diagnosed and caused death in the US in 2016 [4]

На протяжении последнего десятилетия в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения России рак предстательной железы занимает второе место после опухолей трахеи, бронхов и легкого и характеризуется неблагоприятной тенденцией к росту. Так, в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения России рак предстательной железы в

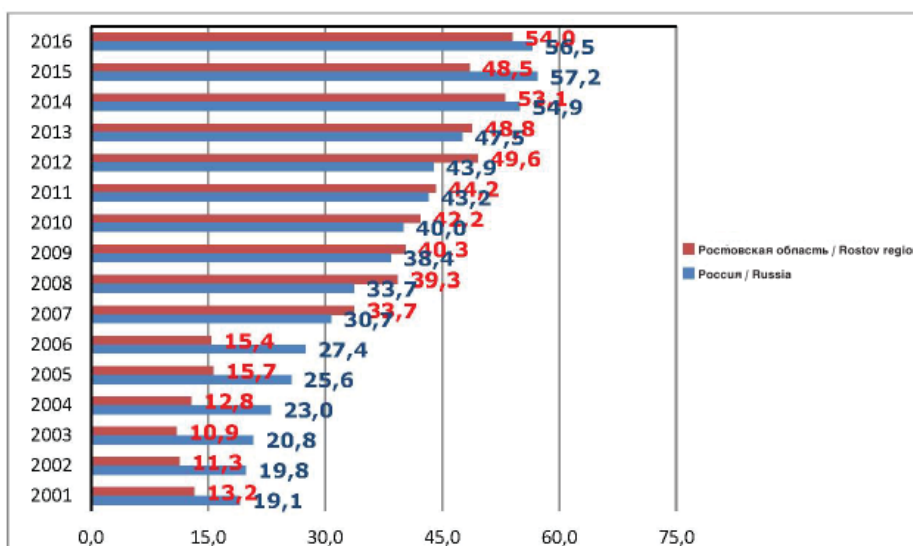
2004 г. составлял 6,9%, а в 2016 году – уже 14,0%. Сейчас в нашей стране раком простаты болеет до 30% всех мужчин, возраст которых превышает 50 лет. При этом с годами данный процент повышается. В возрастной группе 60 лет и старше у мужчин доминируют опухоли трахеи, бронхов, легкого (17,8%) и предстательной железы (17,7%) [3]. Уже при достижении 80 лет количество больных составляет 70% (рис. 2).



Возрастные группы / Age groups

Рисунок 2. Заболеваемость раком предстательной железы различных возрастных групп в России в 2016 году [3]

Figure 2. Morbidity of prostate cancer of different age groups in Russia in 2016 [3]



на 100 тысяч населения / per 100 thousand population

Рисунок 3. Заболеваемость раком предстательной железы в России и Ростовской области с 2001 по 2016 годы

Figure 3. Morbidity of prostate cancer in Russia and Rostov Region since 2001–2016

«Грубый» показатель заболеваемости раком предстательной железы в Российской Федерации с 2001 по 2016 годы увеличился в 3,0 раза (с 19,1 до 56,5 случаев на 100 тысяч населения). Этот показатель за анализируемый период в Ростовской области вырос в 4,1 раза (с 13,2 до 54,0 случаев на 100 тысяч населения) (рис. 3) [3]. Региональные темпы роста заболеваемости раком простаты с 2001 по 2013 гг. превышали общероссийские. Отмеченное резкое увеличение в первичной выявляемости рака простаты в Ростовской области в 2006-2007 гг. связано, по-видимому, с разработкой и реализацией программы «Мужское здоровье», которая позволила диагностировать весь спектр заболевания мужской половой сферы на ранних стадиях. В рамках реализации программы были созданы специализированные кабинеты в районных поликлиниках, а также клиника «Мужское здоровье», осуществляющая организационно-методическое руководство деятельностью и развитием службы. [5]. Однако в 2014 г. наметилась тенденция снижения уровня заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области по сравнению с таковым в Российской Федерации.

«Грубый» показатель смертности мужского населения от злокачественных новообразований составил в 2016 г. 234,3 (доверительный интервал 233,1-235,4); за десятилетний период не наблюдается статистически значимого изменения данного показателя. Стандартизованный показатель смертности мужчин составил 162,1 (доверительный интервал 161,3-162,9). В 2016 г. по сравнению с 2006 г. у мужчин на фоне значительного снижения стандартизованного показателя смертности (-12,7%) от всех злокачественных новообразований отмечено нарастание показателя смертности от злокачественных опухолей предстательной железы (19,0%). Так за последние 10 лет уровень смертности от рака простаты («грубый» показатель) среди мужского населения увеличился на 39,0% с 12,9 в 2006 г. 18,42 случаев на 100 тысяч населения в 2016 г., среднегодовой темп прироста – 3,21%. Стандартизованный показатель смертности (мировой стандарт) от рака простаты за этот же период увеличился на 18,9 % с 10,1 до 12,2 на 100 тысяч мужского населения, среднегодовой темп прироста составил 1,72% [3].

Цель исследования – пространственно-временной анализ заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области; идентификация районов, характеризующихся статистически значимым увеличением заболеваемости РПЖ; выявление региональных особенностей (экологического детерминизма) в развитии онкологических заболеваний в Южном федеральном округе.

Материалы и методы

В качестве материала исследования использованы статистические данные о первичной заболеваемости раком предстательной железы в 43 районах и 16 городах Ростовской области за 16 лет с 2001 по 2016 гг., предоставленные Ростовским онкологическим диспансером и Центром гигиены и эпидемиологии в Ростовской области.

Обработка первичной информации проводилась методами статистического анализа с использованием общепринятых методов вариационной статистики и стандартного пакета прикладных программ STATISTICA*, а также методов пространственно-временной статистики пакета ArcGis.

Пространственно-временной анализ включал в себя три направления:

- 1) Исследование изменений объектов в пространстве;
- 2) Изучение пространственно-временных закономерностей;
- 3) Пространственно-временной прогноз, который предлагает варианты развития ситуации.

Результаты и обсуждение

Все районы и города Ростовской области, в зависимости от числа больных (в пересчете на 100 тыс. населения) в каждом из них, были условно разделены на 3 группы:

1-я группа – города и районы, где число больных не превышает средних показателей по городам и районам Ростовской области – онкогенная ситуация в этих городах и районах названа «фоновой»;

2-я группа – города и районы, в которых число больных превышает средние показатели по городам и районам Ростовской области – города и районы с онкогенной ситуацией «повышенного риска»;

3-я группа – районы, где средний уровень заболеваемости (в пересчете на 100 тыс. населения) ниже средних показателей по городам и районам Ростовской области – группа «минимального риска».

Стандартизованный показатель заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области в 2016 г. составил 21,3 случаев на 100 тысяч населения (рис. 4).

Необходимо отметить, что, по сравнению с 2015 г., этот показатель увеличился на 26,8% с 16,8 до 21,3 случаев на 100 тысяч населения. Этот высокий «фоновый» уровень заболеваемости

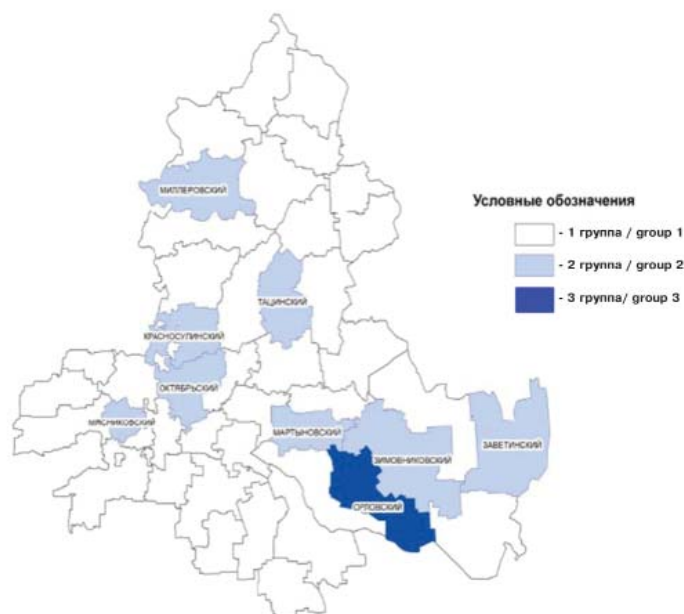


Рисунок 4. Заболеваемость раком предстательной железы в Ростовской области в 2016 году (1 группа – «фоновая» онкогенная ситуация; 2 группа – онкогенная ситуация «повышенного риска»; 3 группа – группа «минимального риска»)

Figure 4. Morbidity of prostate cancer in Rostov Region in 2016 (Group 1 - «background» oncogenic situation; Group 2 - oncogenic situation «high risk»; Group 3 - Group «minimal risk»)

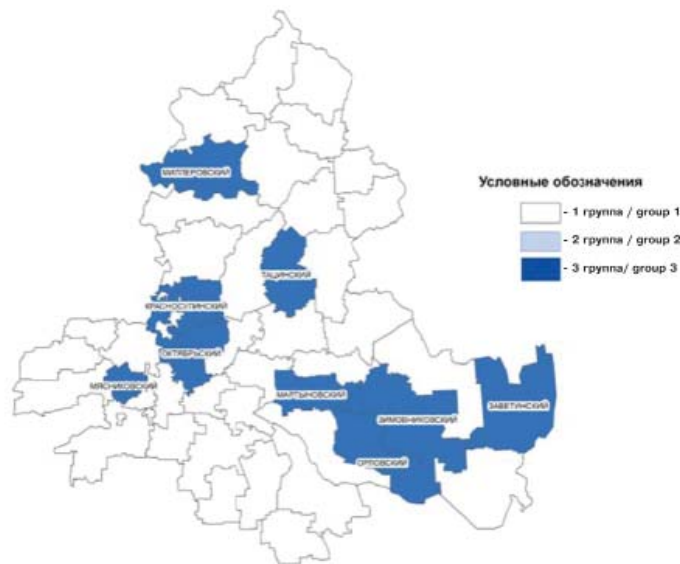


Рисунок 5. Динамика заболеваемости раком предстательной железы в районах Ростовской области с 2001 по 2016 годы (1 группа — статистически значимо не изменяется ($p > 0,05$); 2 группа — снижается ($p < 0,05$); 3 группа — увеличивается ($p < 0,05$))

Figure 5. Dynamics morbidity of prostate cancer in districts of Rostov Region since 2001-2016 (Group 1 — no statistically significant changes ($p > 0,05$); Group 2 — decreased ($p < 0,05$); Group 3 — increased ($p < 0,05$))

раком простаты отмечен в большинстве районов Ростовской области. Самая высокая заболеваемость раком предстательной железы в 2016 г. от-

мечена в Орловском районе — 39,4 случаев на 100 тысяч населения, что на 85,0% ($p < 0,05$) выше, чем, в среднем, по районам Ростовской области.

Низкая заболеваемость раком предстательной железы по сравнению с «фоновым» уровнем в 2016 г. зарегистрирована в Заветинском, Зимовниковском, Красносулинском, Мартыновском, Миллеровском, Мясниковском, Морозовском, Октябрьском и Тацинском районах Ростовской области (рис. 4).

Самая высокая заболеваемость раком предстательной железы в 2016 г. среди городов Ростовской области была отмечена в Таганроге — 40,4 случаев на 100 тысяч населения, — что на 52,5,4% ($p < 0,05$) выше, чем, в среднем, среди городского населения Ростовской области. Низкая первичная выявляемость рака простаты отмечена в Гуково, Зверево, Новошахтинске и Шахтах. В остальных городах Ростовской области заболеваемость раком простаты не отличалась от средних показателей среди городского населения — 26,5 случаев на 100 тысяч населения.

Ретроспективный анализ заболеваемости отдельными формами рака за длительный период времени позволяет получить наиболее достоверные результаты на данной территории. Проанализирована онкоэпидемиологическая обстановка в городах и районах Ростовской области за 16 лет (рис. 5).

Уровень заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области за период с 2001 по 2016 годы вырос на 119,6 % ($p < 0,05$) с 9,7 до 21,3 случаев на 100 тыс. населения.

За анализируемый период времени заболеваемость раком предстательной железы увеличилась в 16 из 43 районов Ростовской области. Максимальный рост заболеваемости раком простаты отмечен следующих районах: в 11,3 раза ($p < 0,05$) в Багаевском (с 2,8 до 31,8 случаев на 100 тыс. населения), в 3,4 раза ($p < 0,05$) в Волгодонском (с 3,4 до 11,7 случаев на 100 тыс. населения), в 2,9 раза ($p < 0,05$) в зерноградском (с 18,4 до 55,6 случаев на 100 тыс. населения), в 5,5 раза ($p < 0,05$) в Каменском (с 3,8 до 20,9 случаев на 100 тыс. населения), в 9,5 ($p < 0,05$) в Морозовском (с 2,4 до 22,8 случаев на 100 тыс. населения), в 4,2 раза ($p < 0,05$) Сальском (с 3,9 до 16,3 случаев на 100 тыс. населения), 2,6 раза ($p < 0,05$) в Советском (с 11,8 до 31,1 случаев на 100 тыс. населения), 12,4 раза ($p < 0,05$) в Тарасовском (с 1,7 до 21,1 случаев на 100 тыс. населения) и в 6,6 раза ($p < 0,05$) в Усть-Донецком (с 3,3 до 21,9 случаев на 100 тыс. населения) районах Ростовской области.

Максимальный рост заболеваемости раком предстательной железы среди городского населения за период с 2001 по 2016 гг. отмечен в Волгодонске и Таганроге — в 4,8 ($p < 0,05$) (с 6,4 до

30,5 случаев на 100 тыс. населения) и 2,8 раза ($p < 0,05$) (с 14,2 до 40,2 случаев на 100 тыс. населения) соответственно. Увеличение роста первичной выявляемости РПЖ отмечено также в Азове, Батайске, Донецке, Новочеркасске и Шахтах.

Необходимо отметить, что снижения общего количества случаев выявления рака предстательной железы за исследуемый период наблюдения не было отмечено ни в городах, ни в районах Ростовской области.

Несомненно, что рост первичной выявляемости рака простаты связан с появлением новых медицинских технологий, введением мониторинга простатспецифического антигена (ПСА), однако показанная в результате исследования территориальная медико-экологическая контрастность (группы районов с различным рейтингом качества среды обитания и общественного здоровья), территориальная неоднородность заболеваемости РПЖ, свидетельствует о тесной связи уровня заболеваемости РПЖ и уровня медико-экологической безопасности [5, 6].

Установлено, что, несмотря на сложный, опосредованный и инерционный характер воздействия качества окружающей среды на показатели здоровья, внутри региональная дифференциация уровня первичной выявляемости онкологических заболеваний в значительной степени соответствует пространственному распределению показателей медико-экологической безопасности [5].

Анализ результатов исследования показал, что уровень заболеваемости раком предстательной железы связан с увеличением уровня антропогенной нагрузки [7]. Рост заболеваемости раком усугубляется также демографическими и социально-экономическими процессами в регионах Ростовской области, такими как депопуляция и старение населения, половозрастной состав, уровень жизни, миграции населения, качество и доступность и качество медицинской помощи [7, 8]. Как показатель низкого качества специализированной помощи онкологическим больным следует рассматривать минимальный уровень показателя морфологической верификации диагноза. В Ростовской области в 2016 г. диагноз рака предстательной железы имел низкий показатель морфологического подтверждения он составил 80,2% при среднероссийском показателе 94,7%. [3].

Злокачественные новообразования относят к индикаторным показателям здоровья с высокой степенью зависимости от качества среды обитания, поэтому рост онкологической заболеваемости часто рассматривают как гигиеническую

характеристику экологического неблагополучия территории. Злокачественные новообразования являются экологически индикаторной патологией, высокоинформативным и социально значимым показателем состояния здоровья популяции в целом [8–10]. Сопоставление минимальных и максимальных показателей заболеваемости раком простаты в популяции позволяет оценить долю онкологических заболеваний, которые можно предупредить. Выявленные региональные различия уровня заболеваемости раком предстательной железы являются не только основой для выявления факторов риска, но и для определения теоретических возможностей профилактики заболевания.

Выводы

Уровень заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области остается высоким на протяжении последних шестнадцати лет. Выявлены районы Ростовской области с повышенным риском развития рака предстательной железы. Анализ региональных особенностей эпидемиологии рака простаты может служить основой разработки стратегии мониторинга и профилактики онкологических заболеваний в районах Ростовской области, внедрения медико-социальных программ, направленных на раннюю диагностику, и, соответственно, повышение эффективности лечения рака предстательной железы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ni, Y. Interdisciplinary and Integration Aspects in Structural Health Monitoring. *Mechanical Systems and Signal Processing*. 2012;28:1-696. doi: 10.1016/j.ymssp.2012.01.001
2. *Здоровье населения региона и приоритеты здравоохранения* / под ред. акад. РАМН, проф. О.П. Щепина, чл.-корр. РАМН, проф. В.А. Медика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
3. *Злокачественные новообразования в России в 2016 году (заболеваемость и смертность)* / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: ФГБУ «Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена» – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России, 2018.
4. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer Statistics, 2016. *C.A. Cancer J. Clin.* 2016;66(1):7–30. doi: 10.3322/caac.21332
5. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Чибичян М.Б., Коган М.И. Эпидемиология рака предстательной железы в Ростовской области. Пространственно-временная статистика. *Онкоурология*. 2016;12(4):52-59 doi: 10.17650/1726-9776-2016-12-4- 52-59
6. Boffetta P, Nyberg F. Contribution of environmental factors to cancer risk. *Br. Med. Bull.* 2003;68:71-94. doi: 10.1093/bmb/ldg023
7. *О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2016 году*. Под редакцией Гончаров В.Г., Урбан Г.А. Экологический вестник Дона, 2017. Доступно по <http://xn--d1ahaoghbejbc5k.xn--p1ai/upload/iblock/d09/vestnik-2.pdf> Ссылка активна на 10.11.2017.
8. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Н.В., Кулыгин В.В., Шевердяев И.В., Куролап С.А., Епринцев С.А., Тарасов В.А., Матишов Д.Г. *Пространственно-временной анализ встречаемости онкологических заболеваний как индикатора медико-экологической безопасности*. Ростов н/Д: Изд-во Южного научного центра РАН, 2014.
9. Parsa N. Environmental Factors Inducing Human Cancers. *Iran J Public Health*. 2012;41(11):1-9.
10. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Н.В., Тарасов В.А., Матишов Д.Г. География и динамика онкологических заболеваний в аграрных регионах Южного федерального округа. *Вестник Южного научного центра*. 2014;10(4):96-103.

REFERENCES

1. Ni, Y. Interdisciplinary and Integration Aspects in Structural Health Monitoring. *Mechanical Systems and Signal Processing*. 2012; 28: 1-696. doi: 10.1016/j.ymssp.2012.01.001
2. Shchepin OP, Medic VA, eds. *Health of the regional population and healthcare priorities*. M.: GEOTAR-Media, 2010. (In Russ.).
3. Kaprin AD, Starinskiy VV, Petrova GV, eds. *Malignant tumors in Russia in 2016 (morbidity and fatality)*. Moscow: FGBU «Moskovskiy nauchno-issledovatel'skiy onkologicheskii institute im. P.A. Gertsena» – filial FGBU «Natsional'nyy meditsinskiy issledovatel'skiy radiologicheskii tsentr» Minzdrava Rossii, 2018. (In Russ.).
4. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer Statistics, 2016. *C.A. Cancer J. Clin.* 2016;66(1):7–30. doi: 10.3322/caac.21332
5. Arhipova OE, Chernogubova EA, Chibichjan MB, Kogan MI. Epidemiology of prostate cancer in the Rostov region. Spatio-temporal statistics. *Oncourology*. 2016;12(4):52-59. (In Russ.). doi: 10.17650/1726-9776-2016-12-4- 52-59
6. Boffetta P, Nyberg F. Contribution of environmental factors to cancer risk. *Br. Med. Bull.* 2003;68:71-94. doi: 10.1093/bmb/ldg023
7. Goncharov VG, Urban GA, eds. *On the status of the environment and natural resources of Rostov region in 2014*. Don Environmental Herald, 2017. Available at: <http://xn--d1ahaoghbejbc5k.xn--p1ai/upload/iblock/d09/vestnik-2.pdf> Accessed November 10, 2017. (In Russ.).
8. Arhipova OE, Chernogubova EA, Lihtanskaja NV, Kulygin VV, Sheverdjaev IV, Kurolap SA, Eprincev SA, Tarasov VA, Matishov DG. *Spatiotemporal analysis of the incidenc of cancer diseases as an indicator of medical and environmental safety*. Rostov-on-Don: SSC- RAN, 2014. 224 p. (In Russ.).
9. Parsa N. Environmental Factors Inducing Human Cancers. *Iran J Public Health*. 2012;41(11):1-9.
10. Arhipova OE, Chernogubova EA, Lihtanskaja NV, Tarasov VA, Matishov DG. Geography and dynamics of oncologic diseases in the agrarian regions of the Southern federal district. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra*. 2014;10(4):96-103. (In Russ.).

Сведения об авторах**Архипова Ольга Евгеньевна –**

кандидат технических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник отдела информа-
ционных технологий и математического моде-
лирования Южного научного центра Российской
академии наук, доцент кафедры ГИС Южного фе-
дерального университета
ORCID iD 0000-0002-2218-3077
тел.: +7 (903) 405-01-54
e-mail: olga_arkhipov@mail.ru

Черногубова Елена Александровна –

кандидат биологических наук, ведущий научный
сотрудник отдела молекулярной биологии Юж-
ного научного центра Российской академии наук
ORCID iD 0000-0001-5128-4910
тел.: +7 (905) 452-58-15
e-mail: eachernogubova@mail.ru

Information about the author**Olga E. Arkhipova –**

PhD, associate professor, Leading researcher,
Department of Information technology & Mathematic
Modelling, Southern Scientific Centre of Russian
Academy of Sciences, associate professor of the GIS
department, Southern federal university
ORCID iD 0000-0002-2218-3077
tel.: +7 (903) 405-01-54
e-mail: olga_arkhipov@mail.ru

Elena A. Chernogubova –

PhD, Leading researcher, Department of Molecular
Biology, Southern Scientific Centre of Russian
Academy of Sciences
ORCID iD 0000-0001-5128-4910
tel.: +7 (905) 452-58-15
e-mail: eachernogubova@mail.ru