

Эпидемиология рака предстательной железы в Ростовской области. Пространственно-временная статистика

О.Е. Архипова¹, Е.А. Черногубова^{1, 2}, М.Б. Чибичян^{1, 2}, М.И. Коган^{1, 2}

¹ФГБУН Институт аридных зон Южного научного центра Российской академии наук;
Россия, 344006 Ростов-на-Дону, проспект Чехова, 41;

²кафедра урологии и репродуктивного здоровья человека с курсом детской урологии-андрологии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 344022 Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, 29

Контакты: Микаел Бедрович Чибичян michel_dept@mail.ru

Введение. В статье представлен анализ заболеваемости раком предстательной железы (РПЖ) с учетом региональных различий в уровне здоровья и экологической безопасности.

Материалы и методы. Проанализирован уровень заболеваемости РПЖ в Ростовской области за период с 2001 по 2014 г. Модель распространения онкологических заболеваний как экологозависимых патологий базируется на программном обеспечении ArcGIS 10. С помощью модели получены результаты, расширяющие сферу применения и использования медико-экологического мониторинга.

Результаты. Показано, что в районах и городах Ростовской области с низким уровнем медико-экологической безопасности наблюдается статистически значимое увеличение частоты заболеваемости РПЖ. На примере Ростовской области продемонстрировано, что уровень заболеваемости раком является показателем медико-экологической безопасности.

Выводы. Полученные 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 предстательной железы, эпидемиология, экологозависимая патология, пространственное распределение, медико-экологическая безопасность, геоинформационные технологии

DOI: 10.17650/1726-9776-2016-12-4-52-59

Epidemiology of prostate cancer in the Rostov region. Spatio-temporal statistics

O.E. Arkhipova¹, E.A. Chernogubova^{1, 2}, M.B. Chibichyan^{1, 2}, M.I. Kogan^{1, 2}

¹Institute of Arid Zones of Southern Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; 41 Chekhova St., Rostov-on-Don 344006, Russia;

²Department of Urology and Human Reproductive Health with Course of Pediatric Urology-Andrology, Rostov State Medical University, Ministry of Health of Russia; 29 Nakhichevanskiy Pereulok, Rostov-on-Don 344022, Russia

Background. The article presents the analysis of morbidity from prostate cancer (PC) with consideration of regional differences in the level of the health and environmental safety.

Materials and methods. Analysis was conducted of the level of incidence of PC in the Rostov region for the period 2001 to 2014. Model of conditionality of distribution of oncological diseases as ecology dependent pathologies is based on software ArcGIS 10. The constructed model has provided a number of results, significantly expanding the scope and use of medical and environmental monitoring.

Results. It has been shown that in the regions and cities of the Rostov region with a low level of medical-ecological safety observed a statistically significant increase in the incidence of PC. On the example of the Rostov region it has been shown that the level of cancer is an indicator of health and environmental safety of the area.

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

Key words: prostate cancer, epidemiology, environmental-dependent pathology, spatial distribution, medical-ecological safety, geoinformation technologies

Введение

В цивилизованном обществе здоровье человека — определяющий, системообразующий фактор государственной экономической и социальной политики.

Значительные различия в уровнях заболеваемости населения, проживающего в условиях сходных по степени антропогенной нагрузки, но отличных по природным факторам регионов, свидетельствуют о географической

и социально-экологической обусловленности многих заболеваний [1–6]. Среди них злокачественные новообразования являются индикаторной патологией, высокоинформативным и социально значимым показателем состояния здоровья популяции в целом. Однозначно установлена высокая степень зависимости состояния здоровья населения от загрязнения окружающей среды (профессиональные болезни, онкологические заболевания, перинатальная смертность, врожденная патология, генетические дефекты, аллергические заболевания и реакции, токсикологические поражения) [7].

Несколько десятилетий наблюдается постоянный и неуклонный рост заболеваемости злокачественными новообразованиями в мире, и в России в частности. Среди всех причин смертности онкологическая заболеваемость занимает одно из лидирующих мест. В 2014 г. грубый показатель заболеваемости на 100 тыс. населения России составил 388 (доверительный интервал 387–389), прирост за 10-летний период — 18 %, что в значительной мере определено неблагоприятным направлением демографических процессов в популяции России, обусловившим старение населения [8].

Статистические данные заболеваемости населения России злокачественными новообразованиями свидетельствуют о наличии выраженных региональных различий. Так, в Южном федеральном округе (ЮФО) за период с 2004 по 2014 г. онкологическая заболеваемость увеличилась на 15,26 % (среднегодовой прирост 1,41 %) — с 351,75 случая на 100 тыс. населения в 2004 г. до 399,58 в 2014 г. В 2014 г. в ЮФО грубый показатель заболеваемости злокачественными новообразованиями составил 396,18 на 100 тыс. населения, что на 3,4 % выше, чем по России в целом [8].

В 2014 г. наметилась тенденция к снижению смертности от онкологических заболеваний в ЮФО. Так, 2001 г. она составляла 210,94 случаев на 100 тыс. населения, в 2014 г. — 192,77. Смертность от рака в ЮФО 2014 г. была на 3,4 % ниже, чем в среднем по России [8].

На протяжении последнего десятилетия в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения России рак предстательной железы (РПЖ) занимает 2-е место после опухолей трахеи, бронхов и легкого.

Грубый показатель заболеваемости РПЖ в России с 2001 по 2014 г. увеличился в 2,9 раза (с 19,1 до 54,9 случая на 100 тыс. населения). Этот показатель за анализируемый период в Ростовской области вырос в 4,0 раза (с 13,2 до 53,1 случая на 100 тыс. населения) (рис. 1) [8]. Таким образом, темпы прироста заболеваемости РПЖ в Ростовской области с 2001 по 2014 г. превышают таковые по России в целом.

Резкое увеличение в Ростовской области первичной выявляемости РПЖ с 2006 по 2007 г. связано с разработкой и реализацией программы «Мужское здоровье»,

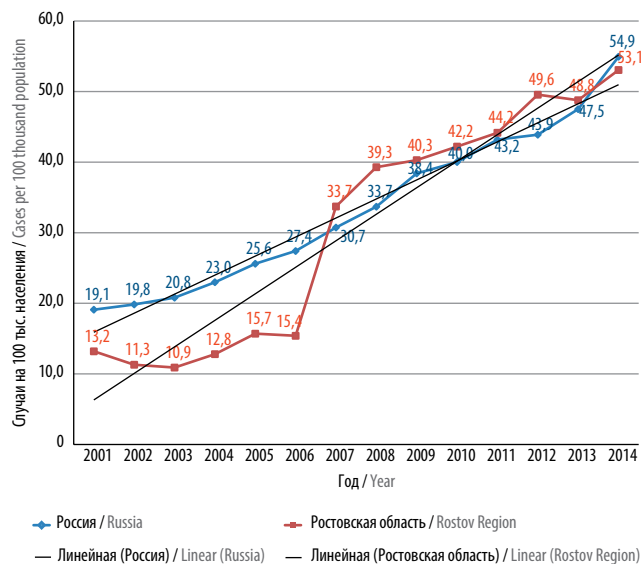


Рис. 1. Заболеваемость раком предстательной железы в России и Ростовской области в период с 2001 по 2014 г.

Fig. 1. Prostate cancer morbidity in Russia and the Rostov Region in 2001–2014

которая позволила диагностировать весь спектр заболеваний 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. С 2007 по 2013 г. грубый показатель заболеваемости РПЖ в Ростовской области превышает таковой за этот же период по России.

Цели исследования — пространственно-временной анализ распространения онкологических заболеваний в регионах ЮФО на примере Ростовской области; идентификация районов, характеризующихся статистически значимым увеличением заболеваемости РПЖ; углубленный анализ факторов, потенциально влияющих на развитие онкологических заболеваний в районах с повышенным риском возникновения и развития злокачественных опухолей; выявление региональных особенностей (экологического детерминизма) в развитии онкологических заболеваний в ЮФО.

Материалы и методы

В качестве материала исследования использованы статистические данные о первичной выявляемости РПЖ в 43 районах и 16 городах Южного макрорегиона за 14 лет (с 2001 по 2014 г.), предоставленные Ростовским онкологическим диспансером и Центром гигиены и эпидемиологии в Ростовской области.

Для построения аналитических карт пространственного распределения частоты заболеваемости

анализируемым видом рака использовали сведения, полученные на основе формы № 35, представляемой организационно-методическими отделами онкологических институтов и диспансеров, а также нормативную базу данных, построенную на основе статистической отчетности по уровню онкологической заболеваемости в разрезе России и ее субъектов. В качестве основного индикатора мы рассматривали стандартизированный показатель заболеваемости РПЖ.

Оценку вклада отдельных экологических факторов в распространение онкологической патологии при мультифакторном воздействии окружающей среды проводили на базе методологии системного анализа. Для этого применяли методы корреляционного, факторного и кластерного анализов.

Обработку первичной информации выполняли с помощью статистического анализа с использованием общепринятых методов вариационной статистики и стандартного пакета прикладных программ Statistica, а также методов пространственной статистики пакета ArcGIS.

Пространственный анализ включал 3 направления:

- исследование изменений объектов в пространстве;
- изучение пространственно-временных закономерностей;
- пространственный прогноз, который предлагает варианты развития ситуации.

С помощью пространственного анализа были исследованы пространственно-временные закономерности объектов. Пространственная статистика позволила проанализировать тенденции пространственно-временного распространения заболеваемости, выявить причинно-следственные связи между факторами среды и показателями здоровья.

На базе статистического набора точечных данных был построен пространственно-временной куб (трехмерная кубическая структура) для последующего анализа методом «горячих точек». На основе оценки временных рядов в пространстве был вычислен тренд; значения количеств точек по всем местоположениям и временным шагам сгруппированы во временные ряды и проанализированы с использованием статистики Манна–Кендалла [9]. Анализ тренда по алгоритму Манна–Кендалла выполнен для каждого местоположения с данными как независимая оценка бинов временного ряда и подразумевает ранговый корреляционный анализ количества точек или значений и их временных периодов.

Усовершенствованный метод оценки и прогнозирования медико-экологической обстановки на различных территориальных уровнях основывается на сочетании традиционных методов исследования онкологической

заболеваемости и использовании геоинформационных технологий на базе современного программного обеспечения ArcGIS Desktop.

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 — уровень заболеваемости РПЖ статистически не отличается от средних показателей по городам и районам Ростовской области («фоновая» онкогенная ситуация);
- 2-я группа — уровень заболеваемости РПЖ превышает средние показатели (онкогенная ситуация повышенного риска);
- 3-я группа — уровень заболеваемости ниже средних показателей (онкогенная ситуация минимального риска).

Стандартизированный показатель заболеваемости РПЖ в Ростовской области в 2014 г. составил 19,0 случая на 100 тыс. населения (рис. 2); среди городского населения — 22,5 случая на 100 тыс. населения, среди сельского населения — 15,6 случая на 100 тыс. населения.

Среди сельского населения Ростовской области в 2014 г. самая высокая заболеваемость РПЖ отмечена в Советском и Куйбышевском районах — на 1092,1 и 602,9,0 % ($p < 0,05$) выше, чем в среднем по районам Ростовской области. Высокая заболеваемость наблюдалась также в Милютинском, Обливском и Семикаракорском районах — на 335,2; 296,7 и 128,7 % ($p < 0,05$) соответственно выше, чем в среднем по другим районам Ростовской области. Низкая заболеваемость зарегистрирована в Аксайском, Верхнедонском, Егорлыкском, Константиновском, Красносулинском, Морозовском, Неклиновском, Октябрьском, Сальском и Тарасовском районах Ростовской области.

В городах самая высокая заболеваемость РПЖ в 2014 г. была отмечена в Таганроге, Азове, Каменец-Шахтинске, Волгодонске и Ростове-на-Дону — на 248,4; 174,6; 121,1; 115,6 и 113,3 % ($p < 0,05$) соответственно выше, чем в среднем среди городского населения Ростовской области. Также высокая заболеваемость зарегистрирована в Батайске, Новочеркасске и Шахтах. В остальных городах Ростовской области уровень заболеваемости РПЖ не отличался от средних показателей среди городского населения.

Результаты анализа заболеваемости РПЖ позволили выделить территории с повышенным риском его развития. К районам Ростовской области с онкогенной ситуацией повышенного риска относятся Советский, Обливский, Милютинский, Куйбышевский и Семикаракорский районы.

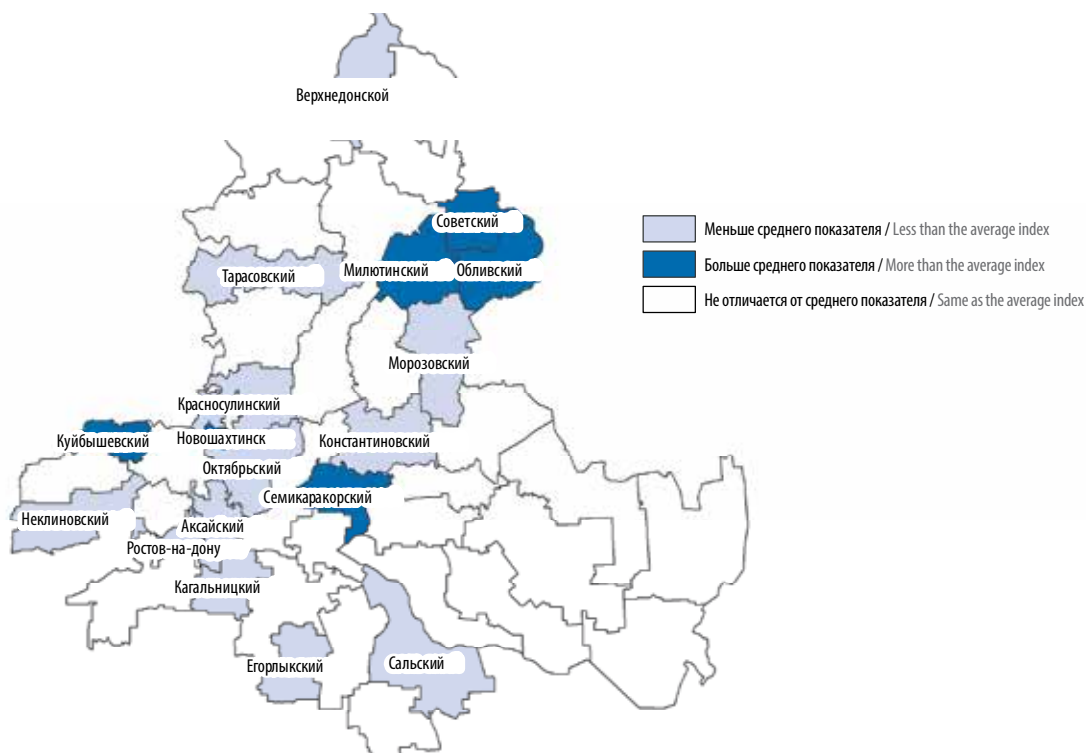


Рис. 2. Заболеваемость раком предстательной железы на 100 тыс. населения в районах и городах Ростовской области в 2014 г.
Fig. 2. Prostate cancer morbidity per 100 thousand people in districts and cities of the Rostov Region in 2014

Среди городов Ростовской области высокий уровень заболеваемости РПЖ в 2014 г. отмечен в Таганроге, который лидирует по этому показателю в последнее десятилетие. К городам с пониженным онкогенным риском относятся Гуково, Донецк и Зверево.

Можно предположить, что существуют общие для всех видов рака факторы, инициирующие высокую заболеваемость в отдельных городах и районах, и специфические для каждого вида рака, которые варьируют по различным регионам Ростовской области. Об общности внешних причин высокого риска развития онкологической патологии в этих районах свидетельствуют результаты факторного, корреляционного и кластерного анализов.

Однако наиболее достоверные результаты оценки онкоэпидемиологической обстановки на данной территории можно получить при ретроспективном анализе заболеваемости отдельными формами рака за длительный период времени.

Уровень заболеваемости РПЖ в Ростовской области за период с 2001 по 2014 г. увеличился на 86,9 % ($p < 0,05$) – с 9,7 до 18,1 случая на 100 тыс. населения.

Анализ заболеваемости РПЖ в Ростовской области с 2001 по 2014 г. был проведен на основе статистического показателя Getis-Ord G_i^* методами пространственно-временной статистики ArcGIS. Этот инструмент идентифицирует статистически значимые пространственные

кластеры высоких («горячих точек») и низких («холодных точек») значений уровня первичной выявляемости РПЖ.

Необходимо отметить, что снижения уровня заболеваемости РПЖ за исследуемый период наблюдения не зарегистрировано ни в городах, ни в районах Ростовской области.

Анализ «горячих точек» заболеваемости РПЖ в Ростовской области позволил выделить пространственные кластеры высоких значений, где уровень заболеваемости остается высоким на протяжении всего анализируемого периода. Так, постоянно высокий уровень заболеваемости отмечен в Боковском и Советском районах (рис. 3).

С 2001 по 2014 г. уровень заболеваемости РПЖ в Боковском районе увеличился на 80,2 % ($p < 0,05$) (с 11,6 до 20,9 случая на 100 тыс. населения), в Советском районе – в 18,3 раза ($p < 0,05$) (с 10,8 до 215,7 случая на 100 тыс. населения).

Неблагоприятная эпидемиологическая обстановка отмечена также в районах Ростовской области, обозначенных как «новые горячие точки». Так, за период с 2001 по 2014 г. заболеваемость РПЖ увеличилась на 263,7 % ($p < 0,05$) в Кашарском (с 10,20 до 38,63 случая на 100 тыс. населения), на 907,5 % ($p < 0,05$) в Заветинском (с 5,3 до 53,4 случая на 100 тыс. населения), на 1147,0 % ($p < 0,05$) в Куйбышевском (с 12,9 до 127,2 случая на 100 тыс. населения) и на 90,3 %

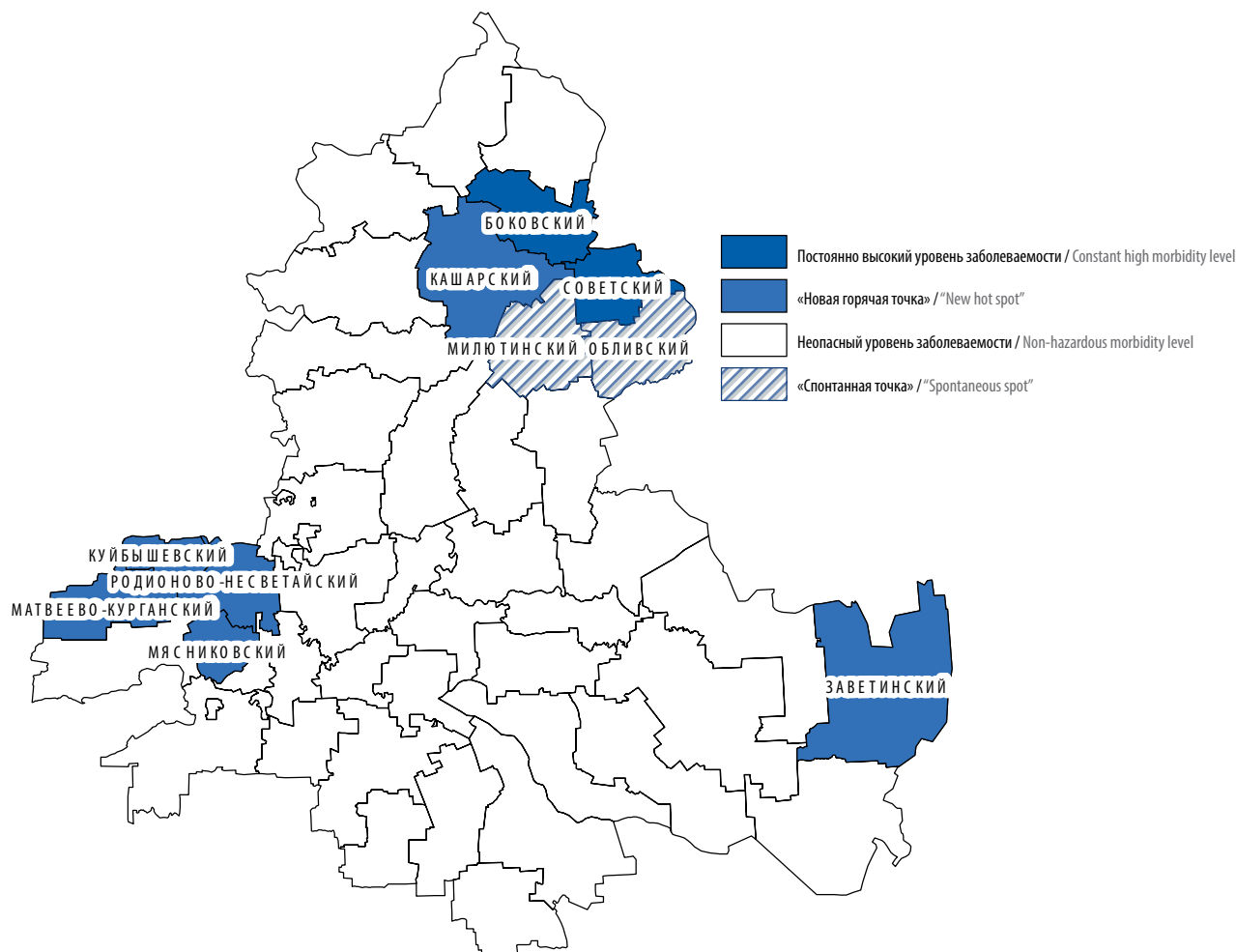


Рис. 3. Заболеваемость раком предстательной железы в районах и городах Ростовской области в период с 2001 по 2014 г.
Fig. 3. Prostate cancer morbidity in districts and cites of the Rostov Region in 2001–2014

($p < 0,05$) в Матвеево-Курганском (с 11,3 до 21,5 случая на 100 тыс. населения) районах Ростовской области. Высокий уровень заболеваемости в этот период зарегистрирован также в Родионово-Несветаевском и Мясниковском районах.

К районам «спонтанной точки», где уровень заболеваемости РПЖ резко изменяется в разные годы, относятся Милютинский и Обливский районы (рис. 4).

Анализ результатов исследования показал, что уровень заболеваемости РПЖ связан с увеличением уровня антропогенной нагрузки. Рост заболеваемости усугубляется также демографическими и социально-экономическими факторами в регионах Ростовской области, такими как депопуляция и старение населения, половозрастной состав, уровень жизни, миграция населения, качество и доступность медицинской помощи [10, 11].

Злокачественные новообразования относят к индикаторным показателям здоровья с высокой степенью зависимости от качества среды обитания, поэтому рост

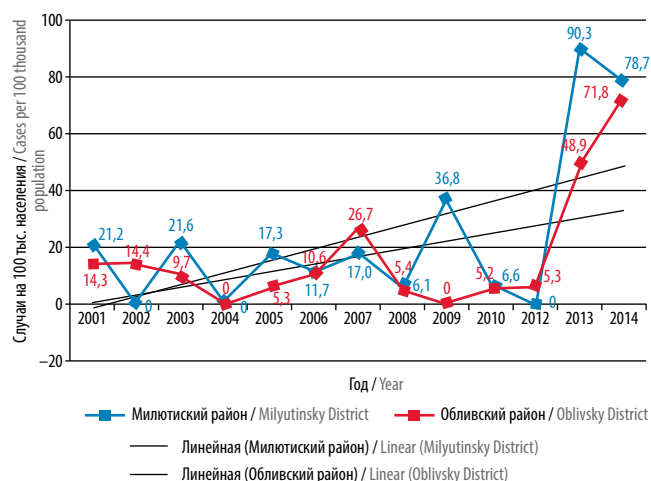


Рис. 4. Заболеваемость раком предстательной железы в Милютинском и Обливском районах Ростовской области в период с 2001 по 2014 г.
Fig. 4. Prostate cancer morbidity in Milyutinsky and Oblivsky districts in 2001–2014

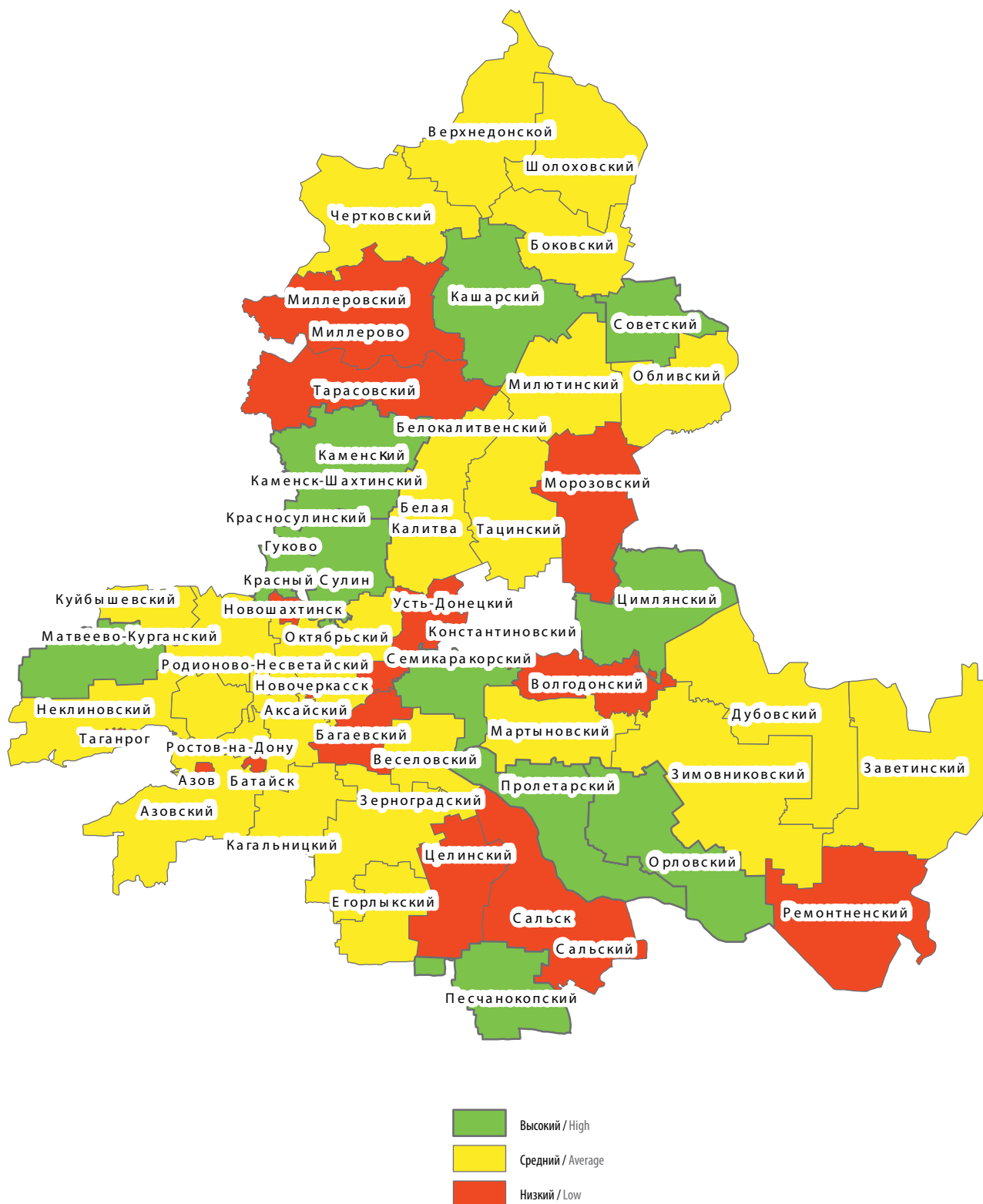


Рис. 5. Комплексный показатель медико-экологической безопасности (HES) Ростовской области
Fig. 5. Composite index of health and ecological safety (HES) of the Rostov Region

онкологической заболеваемости часто рассматривают как гигиеническую характеристику экологического неблагополучия территории. На основе анализа рас-

пространения онкологических заболеваний показано, что злокачественные новообразования являются экологически индикаторной патологией, высокоинфор-

мативным и социально значимым показателем состояния здоровья популяции в целом [3, 12].

Обусловленность изменений в состоянии здоровья населения воздействием факторов географической среды, уровнем антропогенной нагрузки не вызывает сомнений, однако установить направленный эффект подобного воздействия сложно. Это связано, как правило, с тем, что исследование сосредоточено на конкретном факторе, тогда как влияние среды на региональное здоровье, безусловно, имеет комплексный и даже синергетический характер. Один и тот же фактор может влиять на различные органы и системы, и результат этого воздействия проявляется не сразу. Временные и пространственные масштабы действия какого-либо фактора или сочетания факторов, характеризующих местные (региональные) условия жизни людей, неодинаковы. Кроме этого, все перечисленное сочетается со сложностью и неоднозначностью реакции организма на любое внешнее влияние. Среди геоэкологически обусловленных заболеваний наиболее важной характеристикой общественного здоровья населения и одновременно индикатором среды служат онкологические заболевания.

Объективную оценку уровня медико-экологической безопасности территорий возможно получить только с использованием комплексных показателей. В основе определения разработанного нами ранее комплексного показателя медико-экологической безопасности (Health Environmental Safety, HES) лежит ранжирование территорий по уровню онкологических заболеваний 4 нозологических групп (рак легкого, молочной железы, ободочной кишки, РПЖ), комплексной антропогенной нагрузки (уровень загрязнения воды, воздуха, почвы, увеличение шумовой нагрузки), индексу природно-ресурсного потенциала (индекс аридности и техногенной нагрузки на природную среду), что позволяет дифференцировать территории с низким, средним и высоким уровнем медико-экологической безопасности (рис. 5) [12–15].

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 фонового загрязнения. Это позволяет интерпретировать пространственно-временные изменения HES как индикатор соответствующих изменений качества среды и уровня медико-экологической безопасности территорий.

Выводы

Уровень заболеваемости РПЖ в Ростовской области остается высоким на протяжении последнего десятилетия.

Несомненно, что рост первичной выявляемости РПЖ связан с введением мониторинга простатспецифического антигена, появлением новых медицинских технологий, однако обнаруженная территориальная медико-экологическая контрастность (группы районов с различным рейтингом качества среды обитания и общественного здоровья), территориальная неоднородность и наличие «горячих точек» заболеваемости свидетельствуют о тесной связи уровня заболеваемости РПЖ с уровнем медико-экологической безопасности.

На основе методологии системного подхода при мультифакторном воздействии среды определены причинно-следственные связи в системе «среда обитания—онкологические заболевания». Полученные результаты могут служить основой для направленного анализа факторов, вызывающих увеличение риска развития рака в выявленных нами регионах, и разработки на этой основе стратегии мониторинга и профилактики онкологических заболеваний в районах Ростовской области, внедрения медико-социальных программ, направленных на раннюю диагностику, и, соответственно, на повышение эффективности лечения РПЖ.

В статье представлены результаты работ, выполненных при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума Российской академии наук №22 «Проблемы развития полиэтнического макрорегиона в условиях дестабилизации Каспийско-Черноморского зарубежья» (2015–2017 гг.), проект «География и динамика онкологических заболеваний в регионах Южного федерального округа», подпроект «Интеллектуальная информационная система мониторинга медико-экологической безопасности территорий Южного федерального округа»; грант 16-05-00940-а Российского фонда фундаментальных исследований «Научно-методическое обоснование технологии интеллектуального анализа медико-экологической безопасности Южных регионов России».

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека: аналитический обзор. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2003. [Gichev Yu.P. Environment pollution and environmental dependence of human pathology: analytical survey. Novosibirsk: GPNTB SO RAN, 2003. (In Russ.)].
2. Никифорова В.А. Гигиеническое обоснование индикативных показателей оценки экологического благополучия урбанизированных территорий. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Иркутск, 2009. [Nikiforova V.A. Hygienic substantiation of indicative indices of the evaluation of the ecological well-being of urban lands. Author's abstract of thesis ... of doctor of biological sciences. Irkutsk, 2009. (In Russ.)].
3. Ревич Б.А., Малеев В.В. Изменения климата и здоровье населения России: анализ ситуации и прогнозные оценки. М.: ЛЕНАНД, 2011. 208 с. [Revich B.A., Maleev V.V. Climatic changes and health of the population of Russia: situation analysis and predictive appraisals. Moscow: LENAND, 2011. 208 p. (In Russ.)].
4. Веремчук Л.В., Кикю П.Ф., Жерновой М.В., Юдин С.В. Экологическая зависимость распространения онкологических заболеваний в Приморском крае. Сибирский онкологический журнал 2012;(1):19–25. [Veremchuk L.V., Kiku P.F., Zhernovoy M.V., Yudin S.V. Environmental dependence of spreading of oncologic diseases in Primorie region. Sibirskiy onkologicheskij zhurnal = Siberian Oncologic Journal 2012;(1):19–25. (In Russ.)].
5. Boffetta P., Nyberg F. Contribution of environmental factors to cancer risk. Br Med Bull 2003;68:71–94. PMID: 14757710.
6. Ni Y. Interdisciplinary and integration aspects in structural health monitoring. Mechanic System Signal Proces 2012;28:1–696.
7. Здоровье населения региона и приоритеты здравоохранения. Под ред. О.П. Щепина, В.А. Медика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. [Health of the regional population and healthcare priorities. Eds. by: O.P. Shchepin, V.A. Medic. Moscow: GEOTAR-Media, 2010. (In Russ.)].
8. Злокачественные новообразования в России в 2014 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, 2016. 250 с. [Malignant tumors in Russia in 2014 (morbidity and fatality). Eds. by: A.D. Kaprin, V.V. Starinskiy, G.V. Petrova. Moscow: FGBU "Moskovskiy nauchno-issledovatel'skiy onkologicheskij institut im. P.A. Gertsena" — filial FGBU "Natsional'nyy meditsinskiy issledovatel'skiy radiologicheskij tsentr" Minzdrava Rossii, 2016. 250 p. (In Russ.)].
9. Hamed K.H. Exact distribution of the Mann–Kendall trend test statistic for persistent data. J Hydrolog 2009;365(1):86–94.
10. Здравоохранение в России. М.: Росстат, 2015. [Healthcare in Russia. Moscow: Rosstat, 2015. (In Russ.)].
11. Василенко В.Н., Урбан Г.А., Гребенщикова А.А. и др. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2014 году. Экологический вестник Дона, 2015. Доступно по: <http://www.ecodon.dspl.ru/docs/ЭкоВестник%20Дона.pdf>. (дата обращения 01.05.2016). [Vasilenko V.N., Urban G.A., Grebenshtchikova A.A. et al. On the status of the environment and natural resources of Rostov region in 2014. Ekologicheskij vestnik Dona = Don Environmental Herald, 2015. URL: <http://www.ecodon.dspl.ru/docs/ЭкоВестник%20Дона.pdf>. (date of address 01.05.2016). (In Russ.)].
12. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Тарасов В.А. и др. Уровень онкологических заболеваний как индикатор медико-экологической безопасности территорий (на примере Ростовской области). Вестник Южного научного центра 2013;9(3): 7–14. [Arkhipova O.E., Chernogubova E.A., Tarasov V.A. et al. The level of oncological diseases as an indicator of medical-ecological safety of territories (the Rostov region being exemplified). Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra = Herald Southern Scientific Center 2013;9(3):7–14. (In Russ.)].
13. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Н.В. и др. Анализ встречаемости онкологических заболеваний в Ростовской области. Пространственно-временная статистика. Фундаментальные исследования 2013;7(3):504–10. Доступно по: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10001254 (дата обращения 01.05.2016). [Arkhipova O.E., Chernogubova E.A., Likhtanskaya N.V. et al. Analysis of occurrence of oncologic diseases in Rostov region. Spatiotemporal statistics. Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Studies 2013;7(3):504–10. URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10001254 (date of address 01.05.2016). (In Russ.)].
14. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Н.В. и др. Пространственно-временной анализ встречаемости онкологических заболеваний как индикатора медико-экологической безопасности. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2014. 224 с. [Arkhipova O.E., Chernogubova E.A., Likhtanskaya N.V. et al. Spatiotemporal analysis of the occurrence of oncologic diseases as of the indicator of the medical & environmental safety. Rostov-on-Don: UNTS RAN, 2014. 224 p. (In Russ.)].
15. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Н.В. и др. География и динамика онкологических заболеваний в аграрных регионах Южного федерального округа. Вестник Южного научного центра 2014;10(4):96–103. [Arkhipova O.E., Chernogubova E.A., Likhtanskaya N.V. Geography and dynamics of oncologic diseases in the agrarian regions of the Southern federal district. Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra = Messenger Southern Scientific Center 2014;10(4):96–103. (In Russ.)].