

ВРЕМЕННЫЕ ВАРИАЦИИ СМЕРТНОСТИ ОТ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН В ХАНТЫ-МАНСЬСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ – ЮГРЕ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) С 2014 ПО 2018 ГОД

© 2020 г. О. Н. Рагозин, Е. Ю. Шаламова, *Д. И. Кича, **А. Б. Гудков,
**О. Н. Попова, И. И. Чурсина

БУ ВО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск;
*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва; **ФГБОУ ВО «Северный государственный
медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Архангельск

Цель работы – анализ временных вариаций смертности населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от основных групп заболеваний и внешних причин за период с 2014 по 2018 год. *Методы*. Информация о смертности выкопировывалась из базы данных Медицинского информационно-аналитического центра г. Ханты-Мансийска. Для проверки гипотезы о наличии цикличностей применен вейвлет-анализ. *Результаты*. Колебания смертности в большинстве групп заболеваний (инфекционные, новообразования, психические расстройства, болезни нервной системы и системы кровообращения, патология органов пищеварения) имеют значимый окологодовой ритм. В некоторых группах заболеваний (болезни эндокринной системы, органов дыхания, костно-мышечной и мочеполовой системы) окологодowego ритма смертности не отмечено. Смертность от социально значимых заболеваний сохраняет закономерность основных нозологических групп в виде двухлетних, годовых и внутригодовых ритмов. Значимые ритмы смертности от травм и несчастных случаев с полугодовым ($p = 0,012$) и окологодowym ($p = 0,045$) периодом, возможно, имеют экзогенную природу, тогда как циркасептанная активность ($p = 0,055$), исходя из отсутствия в природе недельных циклов, скорее социального генеза. Колебания смертности от самоубийств происходят в окологодowym ($p = 0,002$) и полугодовом ($p = 0,068$) ритмах. Для временных вариаций дорожно-транспортных происшествий характерны незначимые полугодовые и двухнедельные ритмы. *Выводы*. Социально-географические особенности демографических ритмов смертности населения округа заключаются в изменении длительности и количества периодов ритмов, появлении низкоэнергетической ритмической активности при резких межсезонных и межсуточных колебаниях погодных факторов, измененном фотопериодическом режиме, сезонных обострениях эндемичных зоонозов на фоне постоянного воздействия немодифицируемых факторов риска развития неинфекционных заболеваний.

Ключевые слова: смертность, временные вариации, северный регион

TEMPORAL VARIATIONS IN MORTALITY FROM THE MAIN CAUSES OF DEATH IN 2014-2018 IN KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS DISTRICT-UGRA (WESTERN SIBERIA)

O. N. Ragozin, E. Yu. Shalamova, *D. I. Kicha, **A. B. Gudkov, **O. N. Popova, I. I. Chursina

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk; *Peoples' Friendship University of Russia, Moscow;

**Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

The aim of this work is to analyze the temporal variations in mortality from the main groups of diseases and external causes in the period 2014-2018 in Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra (Western Siberia). *Methods*. Data on mortality were obtained from the Medical Information and Analytical Center in Khanty-Mansiysk. To test the hypothesis about cyclic variations in mortality, wavelet analysis was applied. *Results*. Fluctuations in death rates from infectious diseases, neoplasms, mental disorders, diseases of the nervous system and circulatory system, pathology of the digestive system appeared to have a significant circannual rhythm. For diseases of the endocrine system, respiratory system, musculoskeletal and genitourinary system, circannual pattern of mortality was not observed. Mortality from socially significant diseases demonstrate two-year, annual and intra-annual rhythms. Significant rhythms of mortality from injuries with a six-month ($p = 0.012$) and near-annual ($p = 0.045$) periods may have an exogenous nature, while circaseptan activity ($p = 0.055$) seems to have a social genesis. Fluctuations in mortality from suicide occur in near-annual ($p = 0.002$) and semi-annual ($p = 0.068$) rhythms. Temporal variations of road traffic accidents are characterized by insignificant six-month and two-week rhythms. *Conclusions*. Our findings suggest that mortality in the study area has various duration and number of periods of rhythms, low-energy rhythmic activity with pronounced inter-seasonal and day-to-day fluctuations in weather factors, a changed photoperiodic regime, and seasonal exacerbations of endemic zoonoses against the background of constant exposure to unmodified risk factors for the development of diseases presented in this paper.

Key words: mortality, temporal variations, northern region

Библиографическая ссылка:

Рагозин О. Н., Шаламова Е. Ю., Кича Д. И., Гудков А. Б., Попова О. Н., Чурсина И. И. Временные вариации смертности от основных причин в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (Западная Сибирь) с 2014 по 2018 год // Экология человека. 2020. № 9. С. 57–64.

For citing:

Ragozin O. N., Shalamova E. Yu., Kicha D. I., Gudkov A. B., Popova O. N., Chursina I. I. Temporal Variations in Mortality from the Main Causes of Death in 2014-2018 in Khanty-Mansiysk Autonomous District-Ugra (Western Siberia). *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 9, pp. 57-64.

Приоритетными задачами государственной политики Российской Федерации (РФ) в целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны являются сохранение и укрепление здоровья населения, повышение качества жизни, улучшение демографической ситуации, увеличение рождаемости, снижение смертности [4, 6, 11]. Для реализации основных направлений государственной политики, Президентом РФ от 28 июня 2007 года был подписан указ № 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ», где одним из основных показателей, характеризующих уровень социально-экономического развития и благополучия территорий, состояния здоровья населения, доступности и качества предоставляемой медицинской помощи, также является смертность населения. Данный показатель позволяет оценить состояние населения по различным возрастным группам и по основным причинам смерти для разработки органами исполнительной власти субъектов РФ комплексных межведомственных мероприятий по его снижению. Ритмы демографических процессов интересовали ученых во всех странах и во все времена [18, 19, 29, 30, 32, 33].

С начала 90-х годов прошлого столетия Россия вошла в фазу открытой депопуляции, численность населения страны стала ежегодно уменьшаться [21]. Основная причина угрожающей стране депопуляции обусловлена резким снижением рождаемости [24]. В связи с высоким уровнем смертности в России, показатели которой превышают показатели для экономически развитых стран, в октябре 2007 года Указом Президента РФ утверждена Концепция демографической политики РФ до 2025 г. [11]. В документе отмечается, что одной из важнейших задач демографической политики является сокращение уровня смертности и увеличение продолжительности жизни.

Социально значимые заболевания — это заболевания, характеризующиеся возникновением и распространением, в большей степени зависящими от социально-экономических условий жизни. Основной признак этой группы болезней — способность к широкому распространению (массовость) [28]. Большим социально значимыми заболеваниями по мере ухудшения состояния здоровья и возникновения осложнений все в большей мере необходима квалифицированная высокотехнологичная медицинская помощь [15, 31]. Все эти проблемы имеют еще большую остроту на Севере России [16, 21, 24], не составляет исключения и Ханты-Мансийский автономный округ — Югра (ХМАО — Югра) [2, 10].

В ХМАО — Югре установлено снижение показателей смертности от болезней системы кровообращения, инфаркта миокарда, cerebrovasкулярных болезней, травм, социально значимых нозологий. Рождаемость в ХМАО на протяжении ряда лет превышает уровень смертности почти в три раза и удерживается на высоком уровне [2]. Несмотря на в целом благоприятные

демографические тенденции, есть данные о том, что для северных регионов характерен высокий уровень самоубийств [23].

Цель работы — анализ временных вариаций смертности населения ХМАО — Югры от основных групп заболеваний и внешних причин за период с 2014 по 2018 год.

Методы

Статистическая информация о смертности населения основана на данных Медицинского информационно-аналитического центра Департамента здравоохранения ХМАО — Югры за период с 2014 по 2018 год. В исследовании использовался общий коэффициент смертности (ОКС), определяемый как число смертей у населения за период, деленное на общее число человеколет, прожитых населением за этот период (число смертей на 1 000 населения). Выкопировывался ОКС из базы данных в среднем за сутки по классам нозологий, в соответствии с «Международной классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем 10-го пересмотра» [13]. Некоторые инфекционные и паразитарные болезни (АВ); Новообразования (СD); Болезни эндокринной системы (Е); Психические расстройства и расстройства поведения (F); Болезни нервной системы (G); Болезни системы кровообращения (I); Болезни органов дыхания (J); Болезни органов пищеварения (K); Болезни костно-мышечной системы (M); Болезни мочеполовой системы (N); Беременность, роды и послеродовый период (O). В качестве внешних причин смерти рассматривались несчастные случаи (травмы), самоубийства, дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Информация о смертности от некоторых социально значимых заболеваний [15]: туберкулез (A15—A19); злокачественные новообразования (C00—C97); сахарный диабет (E10—E14); психические расстройства и расстройства поведения (F00—F99); болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10—I13.9) — получена из отчетов Департамента здравоохранения ХМАО — Югры в виде сводных данных за квартал в течение пяти лет.

Анализировали временной ряд, продолжительность которого составила 1 095 измерений при анализе нозологической смертности. Временной ряд — это собранный в разные моменты времени статистический материал о значении каких-либо параметров исследуемого процесса. Каждая единица статистического материала называется измерением или отсчетом, также допустимо называть его уровнем на указанный с ним момент времени. Во временном ряде для каждого отсчета должно быть указано время измерения или номер измерения по порядку. Временной ряд существенно отличается от простой выборки данных, так как при анализе учитывается взаимосвязь измерений со временем, а не только статистическое разнообразие и статистические характеристики выборки [27]. При оценке динамики смертности от социально значимых заболеваний использовались ежеквартальные данные за пять лет (20 точек).

Для анализа многолетних демографических процессов, острых и хронических нарушений здоровья и оценки степени влияния на эти показатели разнообразных внешних факторов, от солнечной активности до повышения популяции иксодовых клещей, нами была разработана программа для ЭВМ с применением вейвлет-анализа. В используемой авторской программе «Исследование биологических ритмов методом вейвлет-анализа» (свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014611398) вычисляется непрерывное вейвлет-преобразование (CWT continuous wavelet transform) на основе комплексного вейвлета Морле (Morlet wavelet) [17]. Вейвлет — это математическая функция, позволяющая анализировать различные частотные компоненты данных. Анализ сигналов производится в плоскости wavelet-коэффициентов (масштаб — время — уровень) [12], по результатам вейвлетного преобразования можно судить о том, как меняется спектральный состав рассматриваемого временного ряда со временем. При создании файла с данными для выявления мега-, макро- и мезоритмов задается шаг временного ряда от года до секунды и длина временного ряда. Анализ данных подразумевает вычисление описательной статистики, вейвлет-разложение, оценку синхронизации, когерентности сравниваемых рядов и разложение Фурье. Возможности программы включают: построение вейвлет-спектрограммы с изображением постоянных и вставочных ритмов; расчет матрицы синхронизации исследуемых параметров; расчет величины и построение графиков синхронности (одновременности), синфазности (совпадения по фазе) и определение когерентности (взаимосвязи) исследуемых параметров. Статистическая значимость ритмов оценивалась путем многократной (5 000) случайной перестановки уровней исходного временного ряда. Приведенная в статье p показывает долю случаев, когда энергия выделенной частотной составляющей в исходном ряду превышала соответствующую энергию в случайной перестановке.

Результаты

Динамика смертности по РФ за 80 лет (1947–2017) с высоким значением в первые послевоенные годы, снижением в 1960-е и приростом в последующие, укладывается в значимый ($p = 0,025$) ритм с периодом 28 лет; при анализе периода с 1990 по 2017 год общий коэффициент смертности в ХМАО имеет значимый ритм с периодом 7,3 года ($p = 0,001$). С точки зрения планирования медицинских и социальных программ больший интерес представляют данные о цирканнуальных и внутригодовых вариациях смертности от различных групп нозологий и внешних причин.

Колебания показателя смертности по округу полициклически (табл. 1) и включают в себя следующие ритмы: 230,4 суток/1,88 усл. ед./0,002 (цифры через косую черту обозначают период ритма/энергию ритма/значимость); 121,3 суток/1,84 усл. ед./0,001; 56,2 суток/1,71 усл. ед./0,001; 26,0 суток/0,85 усл.

ед./0,002; 7,2 суток/0,57 усл. ед./0,015 и 12,1 суток/0,47 усл. ед./0,054. Таким образом, выявлена значимая ритмическая активность с периодами восемь и шесть месяцев, два месяца, один месяц, и недельный и двухнедельный ритмы с высокой тенденцией к значимости. Следует отметить, что суммирование причин смерти от многих нозологий нивелирует основной гелиоклиматический годовой ритм смертности.

В большинстве случаев колебания смертности от основных групп заболеваний (см. табл. 1) имеют значимый околোগодовой ритм. Сюда можно от-

Таблица 1
Временные вариации смертности от основных групп заболеваний населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры с 2014 по 2018 год

Класс нозологий (МКБ-10)	MESOR ($M \pm m$)	Период ритма (сутки)	Энергия ритма (усл. ед.)	p
Инфекционные/паразитарные болезни (A)	$0,99 \pm 0,03$	364,4	4,65	0,001
		249,0	3,54	0,001
		47,8	1,54	0,002
Новообразования (C)	$5,17 \pm 0,08$	338,4	3,17	0,001
		178,2	2,05	0,001
		121,3	1,58	0,005
		22,9	0,96	0,001
Болезни эндокринной системы (E)	$0,69 \pm 0,03$	240,2	2,84	0,004
Психические расстройства (F)	$0,58 \pm 0,02$	362,3	4,70	0,007
		82,0	2,61	0,054
Болезни нервной системы (G)	$0,85 \pm 0,03$	382,6	14,14	0,001
		180,6	2,65	0,007
		124,1	1,83	0,021
Болезни системы кровообращения (I)	$11,07 \pm 0,13$	338,6	4,31	0,001
		178,3	3,31	0,001
		56,2	1,84	0,001
		121,3	1,47	0,002
		26,0	0,65	0,002
		7,2	0,56	0,006
Болезни органов дыхания (J)	$1,02 \pm 0,03$	444,8	1,88	0,023
		98,4	1,55	0,057
Болезни органов пищеварения (K)	$1,74 \pm 0,05$	363,5	5,75	0,001
		169,8	1,29	0,037
		37,0	0,84	0,002
Болезни костно-мышечной системы (M)	$0,25 \pm 0,02$	261,9	1,77	0,001
		178,3	1,74	0,001
		93,9	0,78	0,044
		13,7	0,63	0,009
Болезни мочеполовой системы (N)	$0,44 \pm 0,02$	250,1	1,33	0,021
Беременность, роды и послеродовой период (O)	$0,21 \pm 0,01$	38,2	0,66	0,044
		5,6	0,58	0,023
		121,3	1,84	0,001
Всего по округу	$24,12 \pm 0,22$	230,4	1,88	0,002
		121,3	1,84	0,001
		56,2	1,71	0,001
		26,0	0,85	0,002
		7,2	0,57	0,015
		12,1	0,47	0,054

нести инфекционные и паразитарные заболевания (364,4 суток/4,65 усл. ед./0,001), новообразования (338,4 суток/3,17 усл. ед./0,001), психические расстройства (362,3 суток/4,70 усл. ед./0,007), болезни нервной системы (382,6 суток/14,14 усл. ед./0,001) и системы кровообращения (338,6 суток/4,31 усл. ед./0,001), патологию органов пищеварения (363,5 суток/5,75 усл. ед./0,001). Внутригодовые колебания в этих группах заболеваний имеют широкий спектр: восемь, шесть, четыре месяца, два, полтора и один месяц. В некоторых случаях фиксируется двухнедельная и околонедельная активность (болезни системы кровообращения, осложнения беременности и родов). Смертность от некоторых групп заболеваний не имеет окологодного ритма: болезни эндокринной системы (240,2 суток/2,84 усл. ед./0,004); болезни органов дыхания (444,8 суток/1,88 усл. ед./0,023); болезни костно-мышечной системы (261,9 суток/1,77 усл. ед./0,001) и болезни мочеполовой системы (250,1 суток/1,33 усл. ед./0,021).

Если говорить об уровне среднего значения смертности за изучаемый период (MESOR), то его величина совпадает с официальной статистикой смертности населения по РФ (см. табл. 1). Первое место занимают сердечно-сосудистые заболевания ($11,07 \pm 0,13$), далее как причина смерти следуют новообразования ($5,17 \pm 0,08$), по убыванию идут патология системы пищеварения ($1,74 \pm 0,05$), болезни органов дыхания ($1,02 \pm 0,03$) и прочие. Однако иерархия энергии ритмических колебаний не соответствует ни MESOR, ни периодам ритмов (рис. 1).

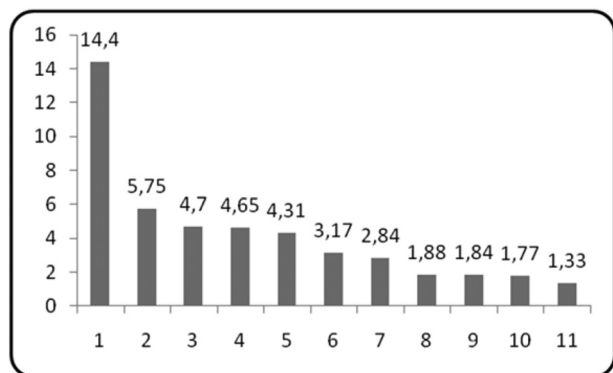


Рис. 1. Мощность ритмов смертности по основным группам нозологий населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югры с 2014 по 2018 год. Примечание. Ось абсцисс — группы нозологий: 1-G; 2-K; 3-F; 4-A; 5-I; 6-C; 7-E; 8-J; 9-O; 10-M; 11-N. Ось ординат — мощность ритма (усл. ед.).

Максимальная энергия (14,14 усл. ед.) отмечена у ритма болезней нервной системы, затем по убыванию у ритмов болезней органов пищеварения (5,75 усл. ед.); психических расстройств (4,70 усл. ед.); инфекционных болезней (4,65 усл. ед.); сердечно-сосудистой (4,31 усл. ед.) и онкопатологии (3,17 усл. ед.); эндокринных заболеваний, скорее всего, включающих летальный исход от осложнений сахарного диабета (2,84 усл. ед.); болезней системы органов дыхания

(1,88 усл. ед.); беременности, родов (1,84 усл. ед.); мочеполовых заболеваний (1,33 усл. ед.).

При анализе смертности от некоторых социально значимых заболеваний по результатам отчетов Департамента выявляется двухлетний ритм смертности от туберкулеза (A15—A19) с высокой тенденцией к значимости (750,4 суток/0,849 усл. ед./0,058), имеющий низкую, но постоянную энергию в течение всего пятилетнего периода.

Смертность от злокачественных новообразований (C00—C97) характеризуется окологодовой незначимой ритмической активностью (368,2 суток/0,786 усл. ед./0,139), с максимальной амплитудой колебаний в 2014 году. Смертность от сахарного диабета (E0—E14) скорее кодируется как смерть от ранних и поздних осложнений СД и имеет низкоэнергетический незначимый ритм более 2 лет (768,4 суток/0,309 усл. ед./0,411).

Психические расстройства и расстройства поведения (F00—F99), указанные как причина смерти, скорее всего, подразумевают какие-либо травмы, отравления и другие действия, приведшие к смерти. Нет постоянного ритма данного показателя на основе представленных данных, но присутствует вставочная ритмическая активность с периодом в шесть месяцев с 2014 по 2015 год.

Следующая группа социально значимых заболеваний — это болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10—I3.9). Хотелось бы сразу отметить несовершенство определения данной группы социально значимых заболеваний. Кровяное давление, согласно определению [22], это артериальное, внутрисердечное, капиллярное, венозное давление. Приведенные выше нозологии — это большинство вариантов гипертонической болезни с нарушением функций сердца и почек, исключая другие органы-мишени (сосуды сетчатки глаз и головного мозга) [13]. Перефразируя определение этой группы социально значимых заболеваний, можно сказать, что смертность от гипертонической болезни у жителей ХМАО — Югры имеет локальный ритм во временном интервале с 2014 по 2015 год с периодом 240,6 суток при отсутствии выраженных колебаний с 2015 по 2017 г.

Таким образом, смертность от социально значимых заболеваний сохраняет закономерность основных нозологических групп в виде двухлетних, годовых и внутригодовых ритмов.

Одним из значительных сегментов (от 8 до 12 %) смертности в России являются внешние причины [8]. В нашем исследовании мы смогли отследить вариации показателя смертности от травматизма, суицида и ДТП (табл. 2).

Значимые ритмы смертности от травм и несчастных случаев с полугодовым (177 суток/1,82 усл. ед./0,012) и окологодным (335,7 суток/1,09 усл. ед./0,045) периодом, возможно, имеют экзогенную природу, тогда как нестабильная циркасаптанная активность с периодом 6,3 суток, низкой энергией — 0,58 усл.

Таблица 2

Временные вариации смертности от внешних причин населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры с 2014 по 2018 год

Класс нозологий (МКБ-10)	MESOR ($M \pm m$)	Период ритма (сутки)	Энергия ритма (усл. ед.)	p
Травмы	$3,60 \pm 0,08$	177,0	1,82	0,012
		335,7	1,09	0,045
		6,3	0,58	0,055
Суицид	$0,77 \pm 0,03$	370,4	4,17	0,002
		198,9	1,87	0,068
ДТП	$0,89 \pm 0,04$	137,9	1,31	0,245
		14,7	0,78	0,535

ед. и высокой тенденцией к значимости ($p = 0,055$), исходя из отсутствия в природе недельных циклов, скорее всего, социального генеза.

Колебания суицидальной смертности происходят в значимом окологодовом (370,4 суток/4,17 усл. ед./0,002) и полугодовом (198,9 суток/1,87 усл. ед./0,068) ритмах. Не вдаваясь в подробности половозрастных и этнических особенностей суицидального поведения, необходимо сказать о том, что самоубийство как внешняя причина смерти в России вышла на второе место [7], особенно у пожилых. Для населения северных регионов также характерен высокий уровень самоубийств [23].

Для временных вариаций ДТП характерна вставочная трехмесячная (137,9 суток/1,31 усл. ед./0,245) и двухнедельная (14,7 суток/0,78 усл. ед./0,535) незначимая ритмическая активность в течение 2016 года. Средний уровень смертей от травм ($3,60 \pm 0,08$) сопоставим со смертностью от некоторых групп заболеваний (см. табл. 1 и 2), например болезней органов дыхания ($1,02 \pm 0,03$), органов пищеварения ($1,74 \pm 0,05$), новообразований ($5,17 \pm 0,08$). В то же время средний уровень самоубийств ($0,77 \pm 0,03$) и ДТП ($0,89 \pm 0,04$) за период с 2014 по 2018 год достаточно низок (см. табл. 2).

Обсуждение результатов

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра входит в первую десятку субъектов РФ, где наблюдается естественный прирост населения за счет превышения темпов рождаемости над смертностью. В целом отмечено снижение показателей смертности от сердечно-сосудистой патологии, от травм, от социально значимых заболеваний [2]. Однако проблема выявления закономерностей временной организации показателей смертности от различных причин по-прежнему актуальна с учетом выраженных сезонных колебаний погодных факторов, своеобразных гелио-геофизического и фотопериодического режимов и наличия географической патологии, характерной для данного субъекта РФ.

Как оказалось, выявленные ранее ритмы смертности с периодом 28,0 лет и 7,3 года указывают на присутствие хроноэкологической компоненты демографических процессов. При трехгодичном периоде

наблюдения колебания смертности от основных групп заболеваний имеют значимый окологодовой ритм; внутригодовые колебания имеют широкий спектр: восемь, шесть, четыре месяца, два, полтора и один месяц. В некоторых случаях фиксируется двух- и околонедельная активность. Было установлено, что такой же спектр ритмов наблюдается в северном регионе у ряда погодных факторов, солнечной и геомагнитной активности [20].

Для показателей смертности от некоторых групп заболеваний не выявили окологодового ритма. Однако в связи с природно-климатическими особенностями, свойственными территории ХМАО – Югры, закономерно возникает вопрос: что есть годовой цикл в северном регионе? По результатам многолетних наблюдений гидрометеослужбы г. Ханты-Мансийска, выделена характерная для ХМАО – Югры следующая продолжительность сезонов: осень 05 сентября – 11 октября (32 дня); зима 12 октября – 27 апреля (203 дня); весна 28 апреля – 09 июня (41 день); лето 10 июня – 04 сентября (87 дней). Наблюдаются также выраженные колебания фотопериода в связи с географическим расположением города на 61° северной широты. Продолжительность светового дня в период зимнего солнцестояния достигает 5 часов 33 минут, а во время «белых» ночей (лето) – 19 часов 19 минут.

Велика вероятность того, что наличие ритмов смертности, например от заболеваний органов дыхания (1,2 года) или мочеполовой системы (8 месяцев), может модулироваться характерными климатическими ритмами и измененным фотопериодом.

Околонедельные ритмы, которые по существующей классификации носят название циркасептанных, характеризуют такие разнообразные проявления, как продукция гормонов, скорость метаболических процессов, смертность от инфекционных и неинфекционных заболеваний, отторжение трансплантированных органов, продолжительность ишемических эпизодов при стенокардии и т. д. [3, 5, 9]. Обнаружена когерентность околонедельных пиков с компонентом вектора индукции межпланетарного магнитного поля, индексом геомагнитных возмущений и солнечной активностью [26]. По мнению G. Hildebrandt [29], их периодичность не связана с календарной неделей, циклически повторяемой, и может наблюдаться в многочисленных адаптивных и компенсаторных процессах. Результаты других исследований говорят о переходе циркасептанных ритмов в циркадисептанные в экстремальной ситуации [1, 25].

В нашем исследовании значимые ритмы смертности от травм и несчастных случаев с полугодовым и окологодовым периодами, как и колебания суицидальной активности, имеют комплексную социальную и экзогенную природу.

Вывод

Для северных территорий РФ характерна в целом достаточно благоприятная демографическая ситуация. Прежде всего это обусловлено хорошими показа-

телями рождаемости, которые на ряде территорий превышают смертность [2]. Однако нельзя забывать, что это связано с такими факторами, как высокая рождаемость у представителей коренных народов, и в целом значительной прослойкой в возрастной структуре людей, находящихся в репродуктивном возрасте. Более низкая смертность связана отчасти с тем обстоятельством, что северяне при уходе на заслуженный отдых уезжают в более благоприятные в природно-климатическом отношении районы страны, тем самым способствуя улучшению показателей.

Дискомфортные для проживания условия северных территорий оказывают воздействие на структуру заболеваемости, тяжесть и исход болезней. В связи с этим для выявления и возможного устранения/предотвращения причин смертности целесообразно выявлять и отслеживать ритмическую организацию этого демографического показателя. В этом плане математическая функция вейвлет представляет собой универсальный и точный инструмент.

Таким образом, установлено, что социально-географический компонент различий в хронобиологическом компоненте смертности населения северного региона заключается в изменении длительности периодов основных ритмов, появлении низкоэнергетической аperiodической активности при резких межсезонных и межсуточных колебаниях погодных факторов, характерном годовом фотопериодическом режиме, сезонных обострениях эндемичных зоонозов (описторхоз, туляремия, клещевой энцефалит) на фоне постоянного воздействия немодифицируемых факторов риска развития неинфекционных заболеваний.

Авторство

Рагозин О. Н. внес вклад в концепцию и дизайн исследования; Шаламова Е. Ю. участвовала в анализе и интерпретации данных; Кича Д. И. подготовил первый вариант статьи; Гудков А. Б. утвердил присланную в редакцию рукопись; Попова О. Н. участвовала в подготовке первого варианта статьи; Чурсина И. И. участвовала в получении и анализе данных.

Рагозин Олег Николаевич — ORCID 0000-0002-5318-9623; SPIN 7132-3844

Шаламова Елена Юрьевна — ORCID 0000-0001-5201-4496; SPIN 8125-9359

Кича Дмитрий Иванович — ORCID 0000-0001-6529-372X; SPIN 5622-0128

Гудков Андрей Борисович — ORCID 0000-0001-5923-0914; SPIN 4369-3372

Попова Ольга Николаевна — ORCID 0000-0002-0135-4594; SPIN 5792-0273

Чурсина Ирина Ильдаровна — ORCID 0000-0003-4624-4513; SPIN 5704-3161

Список литературы

1. Башкирева Т. В., Северин А. Е., Чибисов С. М., Башкирева А. В. Гендерные различия циркасеptанного ритма у спортсменов-парашютистов в экстремальных условиях // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 2. URL: www.science-education.ru/102-5822 (дата обращения: 12.12.2015).

2. Белявский А. Р., Кича Д. И. Особенности демографических процессов города Ханты-Мансийска // Вестник РУДН (серия Медицина). 2009. № 2. С. 5–11.

3. Бреус Т. К., Конрадов А. А. Эффекты ритмов солнечной активности // Атлас «Временные вариации природных антропогенных и социальных процессов» / под ред. Н. П. Лаверова. 2003. Т. 3. 516 с.

4. Грибанов А. В., Дёмин А. В., Гудков А. Б., Панков М. Н. Характеристика качества жизни городских женщин 55–64 лет // Успехи геронтологии. 2018. Т. 31, № 3. С. 387–393.

5. Губин Д. Г. Околонеделные (циркасеptанные) ритмы в физиологии (обзор) // Успехи современного естествознания. 2015. № 1 (8). С. 1268–1272.

6. Гудков А. Б., Чащин В. П., Дёмин А. В., Попова О. Н. Оценка качества жизни и постурального баланса у женщин старших возрастных групп, продолжающих работу в своей профессии // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59, № 8. С. 473–478. Doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478.

7. Данилова И. А. Смертность пожилых от внешних причин в России // Демографическое обозрение. 2014. Т. 1, № 2. С. 57–84.

8. Демографический ежегодник России, 2013: Стат. сб. М.: Росстат. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B13_16/Main.htm (дата обращения: 15.10.2014).

9. Дудин С. А. Инфраничные ритмы в выездах бригад скорой медицинской помощи // Геофизические процессы и биосфера. 2012. Т. 11, № 1. С. 56–68.

10. Кашапов Н. Г., Казачинин А. А., Гнездилов П. С., Курбанов М. М. Медико-демографическая ситуация в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре // Здоровье населения и среда обитания. 2007. № 9. С. 8–10.

11. Концепция демографической политики Российской Федерации до 2025 года (утв. Указом Президента РФ от 09.10.2007 г. № 1351. <https://base.garant.ru/191961/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 22.07.2020).

12. Кравченко В. Ф., Чуриков Д. В. Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2018. 182 с.

13. Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10): Приказ Минздрава России от 27.05.97 г. № 170.

14. Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации: Указ Президента РФ от 28.06.2007 г. № 825. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/91419/> (дата обращения: 22.07.2020).

15. Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих: Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. № 715. URL: <http://base.garant.ru/12137881/#ixzz5UZnhQero> (дата обращения: 18.03.2018).

16. Перевозкин Л. М., Проказина Н. В. О реализации концепции демографической политики Российской Федерации // Среднерусский вестник общественных наук. 2015. № 5. Т. 10. С. 10–16.

17. Рагозин О. Н., Бочкарев М. В., Косарев А. Н., Кот Т. Л., Татаринцев П. Б. Программа исследования биологических ритмов методом вейвлет-анализа. Св-во о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014611398, дата гос. регистрации 03 февраля 2014 г.

18. Рагозин О. Н., Петров И. М., Шаламова Е. Ю., Чур-

сина И. И. Особенности временных вариаций смертности в различных регионах России // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XVIII Всероссийского симпозиума с международным участием. Сочи, 26–28 июня 2019 г. Москва: РУДН, 2019. С. 186–187.

19. Рагозин О. Н., Шаламова Е. Ю., Чурсина И. И. Вейвлет анализ возрастных и половых вариаций смертности населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Материалы международной научно-практической конференции «Межкультурный диалог и сотрудничество ЕС и России». Нижневартовск, 15–19 апреля 2019. С. 84–88.

20. Рагозина Э. Р., Корчин В. И., Рагозин О. Н. Влияние вариаций солнечной активности на здоровье населения северного региона // Вестник угроведения. 2019. Т. 9, № 3. С. 588–596.

21. Рыбаковский Л. Л., Коженикова Н. И. Депопуляция в России, ее этапы и их особенности // Народонаселение. 2018. Т. 21, № 2. С. 4–17.

22. Савицкий Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. 2 изд. Л., 1963.

23. Туманова Д. В. Потери жизненного потенциала населения от внешних причин смерти в Республике Саха (Якутия) // Уровень жизни населения регионов России. 2017. № 2 (204). С. 65–69.

24. Хасанова Р. Р., Кузнецова П. О., Флоринская Ю. Ф., Зубаревич Н. В. Региональный анализ демографических и социальных итогов 2018 г. (по результатам регулярного Мониторинга ИНСАП РАНХиГС) // Russian economic development. April 2019. Т. 26, № 4. С. 75–91.

25. Черешнев В. А., Гамбурцев А. Г., Сигачев А. В. Динамика вызовов скорой помощи Москвы (2006–2011 гг.) // Пространство и Время. 2013. № 2. С. 219–227. URL: <http://elibrary.ru/download/77937753.pdf> (дата обращения: 17.01.14).

26. Чибисов С. М., Катинас Г. С., Рагульская М. В. Биоритмы и космос: мониторинг космобиосферных связей. М., 2013. 442 с.

27. Шмойлова Р. А. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика, 2002.

28. Berkman L. F., Kawachi I., Glymour M. M. A Historical Framework for Social Epidemiology: Social Determinants of Population Health // Social Epidemiology. New York: Oxford University Press, 2014. P. 1–16.

29. Hildebrandt G. Reactive modifications of the autonomous time structure of biological functions in man // Ann. Ist. Super. Sanita. 1993. Vol. 29, N 4. P. 545–557.

30. Keyfitz N. Population waves // Population dynamics / ed. by T. N. E. Grenville. New York: Academic, 1972. P. 1–38.

31. Prüss-Üstün A. et al. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, 2016. Available at: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=HQ8LDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ecological+study+tuberculosis&ots=QFXyguifOgk&sig=LgArvo2o8ckwJWSmuC3wunyBBAo&redir_esc=y#v=onepage&q=ecological%20study%20tuberculosis&f=false (accessed: 16.06.2019).

32. Turchin P. Long-term population cycles in human societies // The Year in Ecology and Conservation Biology / ed. by R. S. Ostfeld, W. H. Schlesinger. New York, 2009. P. 1–17. (Annals of the New York Academy of Sciences; vol. 1162).

33. United Nation Population Information Network – официальный демографический сайт ООН. – URL: <http://esa.un.org/undp>

References

1. Bashkireva T. V., Severin A. E., Chibisov S. M., Bashkireva A. V. Gender differences in circadian rhythm among paratroopers in extreme conditions. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia* [Modern problems of science and education]. 2012, 2. Available at: www.science-education.ru/102-5822 (accessed: 12.12.2015). [In Russian]

2. Beljavskij A. R., Kicha D. I. Features of the demographic processes of the city of Khanty-Mansiysk. *Vestnik RUDN (seriya Meditsina)* [Newsletter of Russian Peoples' Friendship University (series Medicine)]. 2009, 2, pp. 5–11. [In Russian]

3. Breus T. K., Konradov A. A. Effekty ritmov solnechnoi aktivnosti [The effects of rhythms of solar activity]. In: *Atlas "Vremennye variatsii prirodnikh antropogennykh i social'nykh protsessov"* [Atlas "Temporary variations of natural anthropogenic and social processes"], ed. N. P. Laverov, 2003, vol. 3, 516 p. [In Russian]

4. Gribov A. V., Dyomin A. V., Gudkov A. B., Pankov M. N. Quality of life characteristics in urban female population aged 55–64 years old. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2018, 31 (3), pp. 387–393. [In Russian]

5. Gubin D. G. The weekly (circus-cepted) rhythms in physiology (review). *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniia* [Successes in modern science]. 2015, 1 (8), pp. 1268–1272. [In Russian]

6. Gudkov A. B., Chashchin V. P., Dyomin A. V., Popova O. N. Assessment of quality of life and postural balance in women of older age groups who continue to work in their profession. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019, 59 (8), pp. 473–478. [In Russian]. Doi: [org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478](https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478).

7. Danilova I. A. Mortality of the elderly from external causes in Russia. *Demograficheskoe obozrenie* [Demographic Review]. 2014, 1 (2), pp. 57–84. [In Russian]

8. *Demographic Yearbook of Russia, 2013*. Stat. sb. Moscow, Rosstat. Available at: http://www.gks.ru/bgd/regl/B13_16/Main.htm (accessed: 15.10.2014). [In Russian]

9. Dudin S. A. Infradian rhythms in trips of ambulance crews. *Geofizicheskie protsessy i biosfera* [Geophysical processes and biosphere]. 2012, 11 (1), pp. 56–68. [In Russian]

10. Kashapov N. G., Kazachinin A. A., Gnezdilov P. S., Kurbanov M. M. Medical and demographic situation in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra. *Zdorov'e naselenii i sreda obitaniia* [Public Health and Habitat]. 2007, 9, pp. 8–10. [In Russian]

11. *The Concept of the Demographic Policy of the Russian Federation until 2025*. Decree of the President of the Russian Federation of October 09, 2007 No. 1351. <https://base.garant.ru/191961/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (accessed: 22.07.2020) [In Russian]

12. Kravchenko V. F., Churikov D. V. *Tsifrovaia obrabotka signalov atomarnymi funktsiyami i veioletami* [Digital signal processing by atomic functions and wavelets]. Moscow, TECHNOSPHERE Publ., 2018, 182 p. [In Russian]

13. *International Classification of Diseases of the 10th revision (ICD-10)*. Order of the Ministry of Health of Russia 27.05.97, N 170. [In Russian]

14. *On Evaluating the Efficiency of the Activities of Executive Authorities of the Subjects of the Russian Federation*. Decree of the President of the Russian Federation of June 28, 2007 No. 825. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/91419/> (accessed: 22.07.2020) [In Russian]

15. *On approval of the list of socially significant diseases and the list of diseases that are dangerous to others*.

Decree of the Government of the Russian Federation of December 1, 2004 N 715. Available at: <http://base.garant.ru/12137881/#ixzz5UZnhQero> (accessed: 18.03.2018). [In Russian]

16. Perevozkin L. M., Prokazina N. V. On the implementation of the concept of demographic policy of the Russian Federation. *Srednerusskii vestnik obshchestvennykh nauk* [Central Russian Bulletin of Social Sciences]. 2015, 5 (10), pp. 10-16. [In Russian]

17. Ragozin O. N., Bochkarev M. V., Kosarev A. N., Kot T. L., Tatarincev P. B. *The program for the study of biological rhythms by the wavelet analysis method*. State University computer program registration, N 2014611398, data gos. registratsii 03 fevralja 2014 g. [In Russian]

18. Ragozin O. N., Petrov I. M., Shalamova E. Yu., Chursina I. I. Features of temporal variations in mortality in various regions of Russia. In: *Ecological and physiological problems of adaptation: materials of the XVIII All-Russian Symposium with international participation*. Sochi, June 26-28, 2019. Moscow, Russian Peoples' Friendship University, 2019, pp. 186-187. [In Russian]

19. Ragozin O. N., Shalamova E. Yu., Chursina I. I. Wavelet analysis of age and gender variations in mortality in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra. In: *Materials of the International Scientific and Practical Conference "Intercultural Dialogue and Cooperation of the EU and Russia"*. Nizhnevartovsk, 15-19 April 2019. Nizhnevartovsk, 2019, pp. 84-88. [In Russian]

20. Ragozina Ye. R., Korchin V. I., Ragozin O. N. The influence of variations in solar activity on the health of the population of the northern region. *Vestnik ugrovedeniia* [Journal of Ugric Studies]. 2019, 9 (3), pp. 588-596. [In Russian]

21. Rybakovskii L. L., Kozhevnikova N. I. Depopulation in Russia, its stages and their features. *Narodonaselenie* [Population]. 2018, 21 (2), pp. 4-17. [In Russian]

22. Savitskiy N. N. *Biofizicheskie osnovy krovoobrashcheniia i klinicheskie metody izucheniia gemodinamiki* [Biophysical basics of blood circulation and clinical methods for studying hemodynamics]. Leningrad, 1963. [In Russian]

23. Tumanova D. V. Loss of life potential of the population from external causes of death in the Republic of Sakha (Yakutia). *Uroven' zhizni naseleniia regionov Rossii* [The standard of living of the population of the Russian regions]. 2017, 2 (204), pp. 65-69. [In Russian]

24. Hasanova R. R., Kuznetsova P. O., Florinskaia Yu. F., Zubarevich N. V. Regional analysis of demographic and social results of 2018 (based on the results of regular Monitoring

by INSAP RANEPa). *Russian economic development*. April 2019, 26 (4), pp. 75-91. [In Russian]

25. Chereshev V. A., Gamburtsev A. G., Sigachev A. V. Dynamics of Moscow ambulance calls (2006-2011). *Prostranstvo i Vremia* [Space and Time]. 2013, 2, pp. 219-227. Available at: <http://elibrary.ru/download/77937753.pdf> (accessed: 17.01.14). [In Russian]

26. Chibisov S. M., Katinas G. S., Ragul'skaia M. V. *Bioritmy i kosmos: monitoring kosmobiosfernykh svyazei* [Biorhythms and space: monitoring of cosmobiological relationships]. Moscow, 2013, 442 p. [In Russian]

27. Shmoilova R. A. *Obshchaia teoriia statistiki* [General theory of statistics]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2002. [In Russian]

28. Berkman L. F., Kawachi I., Glymour M. M. A Historical Framework for Social Epidemiology: Social Determinants of Population Health. *Social Epidemiology*. New York, Oxford University Press, 2014, pp. 1-16.

29. Hildebrandt G. Reactive modifications of the autonomous time structure of biological functions in man. *Ann. 1st. Super. Sanita*. 1993, 29 (4), pp. 545-557.

30. Keyfitz N. Population waves. *Population dynamics*, ed. by T. N. E. Grenville. New York, Academic, 1972, pp. 1-38.

31. Prüss-Üstün A. et al. *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, 2016*. Available at: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=HQ8LDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ecological+study+tuberculosis&ots=QFXyguOgk&sig=LgArvo2o8ckwWJSmuC3wunyBBAo&redir_esc=y#v=onepage&q=ecological%20study%20tuberculosis&f=false (accessed: 16.06.2019).

32. Turchin P. Long-term population cycles in human societies. *The Year in Ecology and Conservation Biology*, eds. by R. S. Ostfeld, W. H. Schlesinger. New York, 2009, pp. 1-17. (Annals of the New York Academy of Sciences; vol. 1162).

33. *United Nation Population Information Network*. Available at: <http://esa.un.org/undp>

Контактная информация:

Рогозин Олег Николаевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии БУ ВО ХМАО — Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

Адрес: 628011, Тюменская обл., ХМАО — Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40

E-mail: oragozin@mail.ru