

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Г. Г. Рапаков**

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЫЖИВАЕМОСТИ  
В ЗАДАЧАХ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ  
(опыт г. Вологды)**

**Монография**

ВОЛОГДА  
2015

УДК 303.732.4:61(035.3) (470.12)  
ББК 51.1(2Рос-4Вол)  
Р23

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВоГУ

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой цифровых технологий Воронежского государственного университета С. Д. Кургалин,  
д-р мед. наук, главный внештатный терапевт Департамента здравоохранения Вологодской области Г. Т. Банщиков,  
д-р экон. наук, профессор, зам. директора по научной работе Вологодского института бизнеса Л. С. Усов

**Рапаков, Г. Г.**

**Р23** Методы анализа выживаемости в задачах активного долголетия (опыт г. Вологды) : монография / Г. Г. Рапаков ; М-во образ. и науки РФ, Вологод. гос. ун-т, Международ. акад. наук эколог. и безопасн. жизнедеятельности. – Вологда : ВоГУ, 2015. – 119 с. : ил.  
ISBN 978-5-87851-624-2

Монография посвящена результатам применения методов системного анализа для сложного прикладного объекта исследования – системы активного долголетия, включая вопросы аналитической поддержки принятия управленческих решений на основе алгоритмов и методов анализа выживаемости. Объектом исследования являются методы анализа времени до события в системе медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста на муниципальном уровне. Цель работы состоит в изучении и сопоставлении возможностей методов анализа выживаемости в оценке эффективности и реализации муниципальной концепции активного долголетия. Обосновано применение методов анализа времени до события в задачах регионального здравоохранения.

Издание предназначено для научных работников, специалистов региональных и местных органов власти и управления здравоохранением, работников в сфере социальной защиты и медицинской профилактики, менеджмента и управления социально-экономическим развитием региона, государственных служащих, преподавателей, аспирантов и студентов, магистров и бакалавров направлений «Государственное и муниципальное управление», «Информационные системы и технологии», «Менеджмент» (профили «Управление человеческими ресурсами», «Инновационный менеджмент»), «Биотехнические системы и технологии» (профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике»).

УДК 303.732.4:61(035.3) (470.12)  
ББК 51.1(2Рос-4Вол)

ISBN 978-5-87851-624-2

© ФГБОУ ВО «Вологодский  
государственный университет», 2015  
© Рапаков Г. Г., 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение.....                                                                                                 | 4   |
| Глава 1. ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ В ГРУППАХ НА ОСНОВЕ НЕ-ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ .....                             | 8   |
| Глава 2. МЕТОД НЕЛЬСОНА–ААЛЕНА В ИССЛЕДОВАНИИ СОВОКУПНОГО РИСКА ПРИ СРАВНЕНИИ ДВУХ ВЫБОРОК.....               | 14  |
| Глава 3. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ В КОГОРТЕ.....                                                   | 19  |
| Глава 4. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ВРЕМЕНИ ДО СОБЫТИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ..... | 25  |
| 4.1. Анализ смертности в системе медико-социальной поддержки граждан.....                                     | 25  |
| 4.2. Оценка выживаемости в задачах анализа времени до события.....                                            | 34  |
| 4.3. Параметрическое моделирование процессов дожития.....                                                     | 38  |
| 4.4. Сопоставление методов при оценивании демографических параметров.....                                     | 40  |
| 4.5. Результаты исследования выживаемости.....                                                                | 48  |
| Глава 5. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ.....                                | 49  |
| 5.1. Визуализация показателей при обоснованном принятии управленческих решений. Тематические карты.....       | 49  |
| 5.2. Кластеризация результатов мониторинга показателей здоровья населения .....                               | 61  |
| Заключение .....                                                                                              | 74  |
| Summary .....                                                                                                 | 80  |
| Библиографический список .....                                                                                | 81  |
| Приложение 1 .....                                                                                            | 100 |
| Приложение 2 .....                                                                                            | 101 |
| Приложение 3 .....                                                                                            | 102 |

## ВВЕДЕНИЕ

Важными индикаторами общественного здоровья выступают показатели смертности и продолжительности жизни населения. На 2014 год Россия является благополучной страной со средней продолжительностью жизни при рождении 70,16 года. Прогноз ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) к 2025 г. для РФ – 74,6, для Вологодской области – 71,9 года. Отрыв региона по ОПЖ от стран ЕС составляет 10 лет.

Развитию системы социальной защиты граждан пожилого возраста было посвящено выступление Президента РФ В. В. Путина на заседании Президиума Госсовета 09.09.2014 г. По его итогам ведется разработка проекта «Формирование модели единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области на период 2015–2017 годов» (ЕСМСП), включающего стандарт «Безопасность жизнедеятельности пожилого человека».

Для создания условий, обеспечивающих повышение качества жизни и долголетие населения, рост человеческого потенциала на основе культуры здорового образа жизни (ЗОЖ), необходимо формировать единое здоровьесберегающее пространство активного долголетия (АД). Рост доли пожилых людей в общей численности населения ведет к повышению иждивенческой нагрузки на его занятую часть. В целях эффективного решения социально-экономических проблем следует учитывать и предупреждать процессы демографического старения. На муниципальном уровне в регионе вопросам долголетия и демографии посвящена утвержденная в 2014 г. Концепция активного долголетия (КАД) на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 г. «Вологда – город долгожителей» (Приложения 2, 3).

Актуальной является задача изучения возможностей применения алгоритмов и методов анализа выживаемости (анализа времени до события) при реализации модели единой системы медико-социальной поддержки граждан

пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной концепции активного долголетия.

Цель монографии состоит в изучении и сопоставлении возможностей методов системного анализа для сложного прикладного объекта исследования – системы активного долголетия в ходе реализации ЕСМСП и КАД на территории муниципального образования «Город Вологда», включая вопросы аналитической поддержки принятия управленческих решений по оценке эффективности ее исполнения, на основе алгоритмов и методов анализа выживаемости.

В соответствии с целью исследования в работе поставлены задачи:

- на основе непараметрического и параметрического подходов выполнить моделирование выживаемости в пенсионной когорте;
- используя множительную оценку Каплана–Мейера построить кривые дожития для мужской и женской частей пенсионной когорты, выполнить сравнение выживаемости, рассчитать процентиля и их доверительные интервалы, подтвердить различие выживаемости в группах;
- при помощи непараметрического метода Нельсона–Аалена выполнить оценку риска выживаемости по половому признаку, построить эмпирическую функцию риска;
- на основе сравнительного анализа непараметрического и параметрического методов в анализе времени до события провести исследование продолжительности жизни лиц старше трудоспособного возраста мужской и женской частей пенсионной когорты;
- выполнить подгонку параметрических моделей с использованием мер качества и выбрать распределения выживаемости в группах;
- оценить выигрыш в хранении данных типа времени жизни и возможность оперативного выявления аномалий в демографических показателях при использовании параметрических распределений;

- рассмотреть оценку эффективности реализации концепции активного долголетия «Вологда – город долгожителей». Предложить включить в число целевых показателей КАД процентиля выживаемости и оценки параметров моделей для пенсионной когорты, ее мужской и женской групп;

- для повышения качества принятия управленческих решений в задачах активного долголетия использовать возможности пакета тематических карт на базе геоинформационной системы (ГИС) ArcGis;

- выполнить классификацию муниципальных образований (МО) области на основе показателей мощности работы медицинских учреждений и демографических показателей при помощи методов кластерного анализа, выявить территориальные диспропорции;

- предложить мероприятия по совершенствованию практики медицинского обслуживания в целях повышения уровня активного долголетия, использования трудового и жизненного потенциала населения;

- рассмотреть научно-методические основы алгоритмов и методов анализа выживаемости для выявления приоритетных проблем медицинской профилактики в части групп социального риска и повышенной смертности;

- обеспечить информационно-аналитическую поддержку лиц, принимающих решение (ЛПР) в целях повышения эффективности ЕСМСП и КАД на основе алгоритмов и методов анализа выживаемости;

- разработать рекомендации для специалистов в области организации здравоохранения и медицинской профилактики, работников региональных и местных органов власти и управления, специалистов в сфере социальной защиты.

Объектом исследования являются методы анализа выживаемости в системе медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста на муниципальном уровне. Предметом исследования выступает использование алгоритмов и методов анализа времени до события в оценке эффективности решения задач активного долголетия в ходе реализации ЕСМСП.

Методологическую основу составляют положения системного подхода к исследованию организации системы активного долголетия среди населения на базе методов анализа выживаемости.

Инструменты исследования: алгоритмы и методы анализа выживаемости, кластерный анализ, методы социологического опроса, визуализация данных при помощи геоинформационных технологий.

Информационной базой исследования являются данные мониторингового медико-социологического опроса, сведения Департамента здравоохранения и Вологодского областного центра медицинской профилактики, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области, экспертные интервью и публикации в специализированных изданиях.

Важность и практическая значимость работы заключается в том, что было выполнено изучение возможностей применения алгоритмов и методов анализа выживаемости при реализации модели ЕСМСП граждан пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной КАД. Рассмотрено их использование в сложном прикладном объекте исследования – системе активного долголетия, включая вопросы аналитической поддержки принятия управленческих решений.

Научная новизна работы заключается в сопоставлении методов анализа выживаемости и обосновании их применения для решения задач активного долголетия в единой системе медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста.

Монография состоит из введения, пяти глав, заключения, приложений и списка литературы.

# **Глава 1**

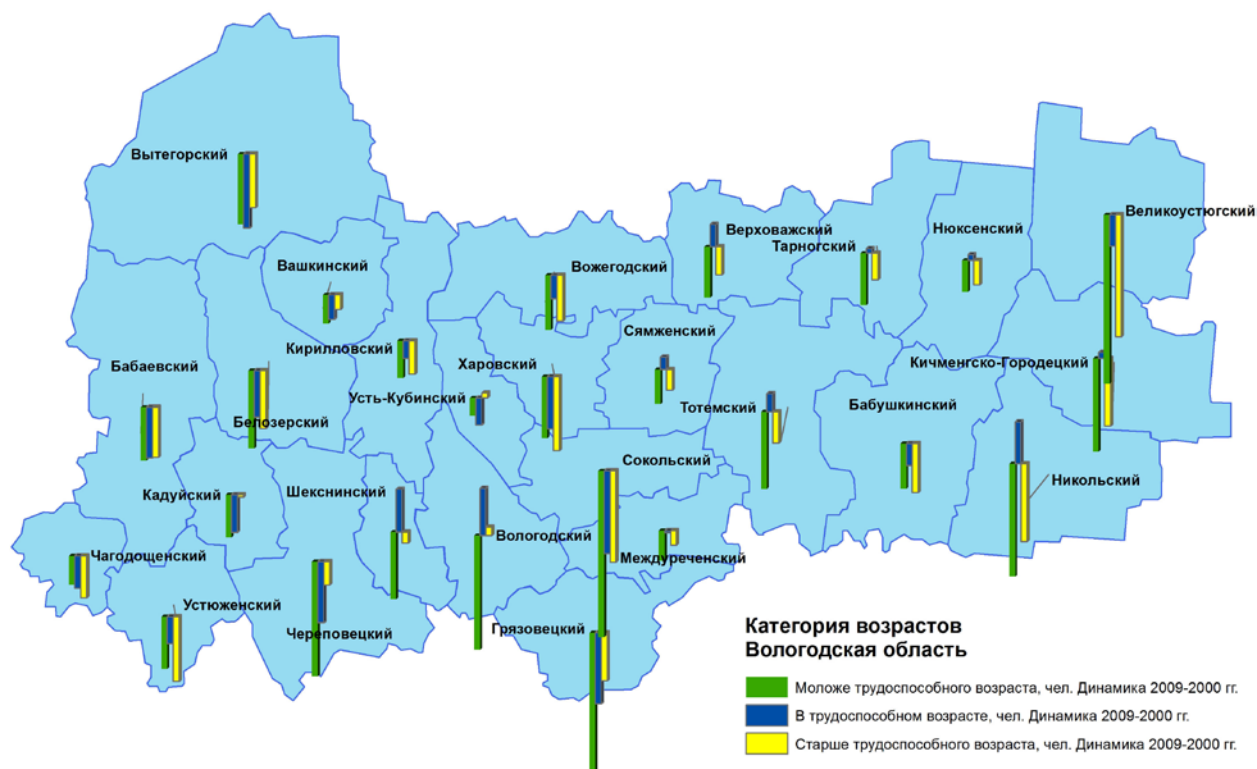
## **ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ В ГРУППАХ НА ОСНОВЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

Эффективное решение социально-экономических проблем регионально-го развития требует учета процессов демографического старения. Основные социально-экономические показатели демонстрируют устойчивую тенденцию к снижению численности постоянного населения региона: в период 2000–2011 гг. с 1300 тыс. до 1201 тыс. человек. Население в возрасте старше трудоспособного составило 280 тыс. и 273 тыс. человек соответственно. Пространственное распределение динамики численности постоянного населения Вологодской области за 2000–2009 гг. в разрезе категорий возрастов представлено в виде тематической карты на рис. 1. Анализ возрастно-половой структуры г. Вологды на 2012 г. показал, что в трудоспособном возрасте находятся 62% жителей, моложе – 17% и старше – 21% населения. Численность лиц пенсионного возраста составляет 67,4 тыс. человек и характеризуется значительным половым диспаритетом: 74% из их числа – женщины и 26% – мужчины [1–11].

Обеспечить демографическую безопасность страны и региона возможно за счет повышения показателей рождаемости, по крайней мере, до уровня простого воспроизводства и снижения смертности от предотвратимых причин, в первую очередь, среди трудоспособного населения. К числу приоритетных направлений относятся задача самореализации личности на основе развития человеческого потенциала и рост ожидаемой продолжительности жизни [12–19].

К числу базовых правовых документов, рассматривающих вопросы демографии региона, относится «Стратегия развития здравоохранения Вологодской области на период до 2020 года», утвержденная постановлением Правительства Вологодской области от 29 декабря 2009 г. № 2573. На муниципальном уровне вопросам здоровья и демографического развития посвящена «Концепция активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 года «Вологда – город долгожите-

лей», утвержденная решением Вологодской городской Думы от 29 декабря 2014 г. [20–23].



*Рис. 1. Динамика численности постоянного населения Вологодской области за 2000–2009 гг. в разрезе категорий возрастов*

Актуальной является задача исследования непараметрических методов анализа выживаемости для оценки продолжительности жизни лиц старшего возраста – жителей г. Вологды при реализации концепции активного долголетия. Цель исследования состоит в изучении возможностей непараметрических методов в оценке выживаемости. Основными демографическими параметрами являются пол респондента и время жизни после его выхода на пенсию в месяцах. Для полного использования данных когорт применен метод Каплана–Мейера. В качестве исходной информации для анализа выступают результаты медико-социологического мониторинга с ошибкой выборки не более 5% и доверительной вероятностью  $\alpha = 0,95$ . Изучение источников позволило ознакомиться с современным состоянием исследования вопроса [24–42]. Методы

анализа данных доказали свою эффективность при поддержке управленческих решений в задачах регионального здравоохранения [43–59].

Метод оценки выживаемости является разновидностью анализа времени наступления события, который позволяет описать любой исход, дихотомический по природе и встречающийся в ходе наблюдения один раз. Модели выживаемости относятся к числу моделей анализа данных, для которых отклик является временем ожидания исхода; для ряда участников исход на момент анализа данных еще не наступил (наблюдения цензурированы); на время ожидания могут оказывать влияние предикторы (объясняющие переменные или ковариаты). Использование в расчетах сведений обо всех участниках (не умерших к моменту проведения анализа или утерянных) позволяет повысить точность оценки.

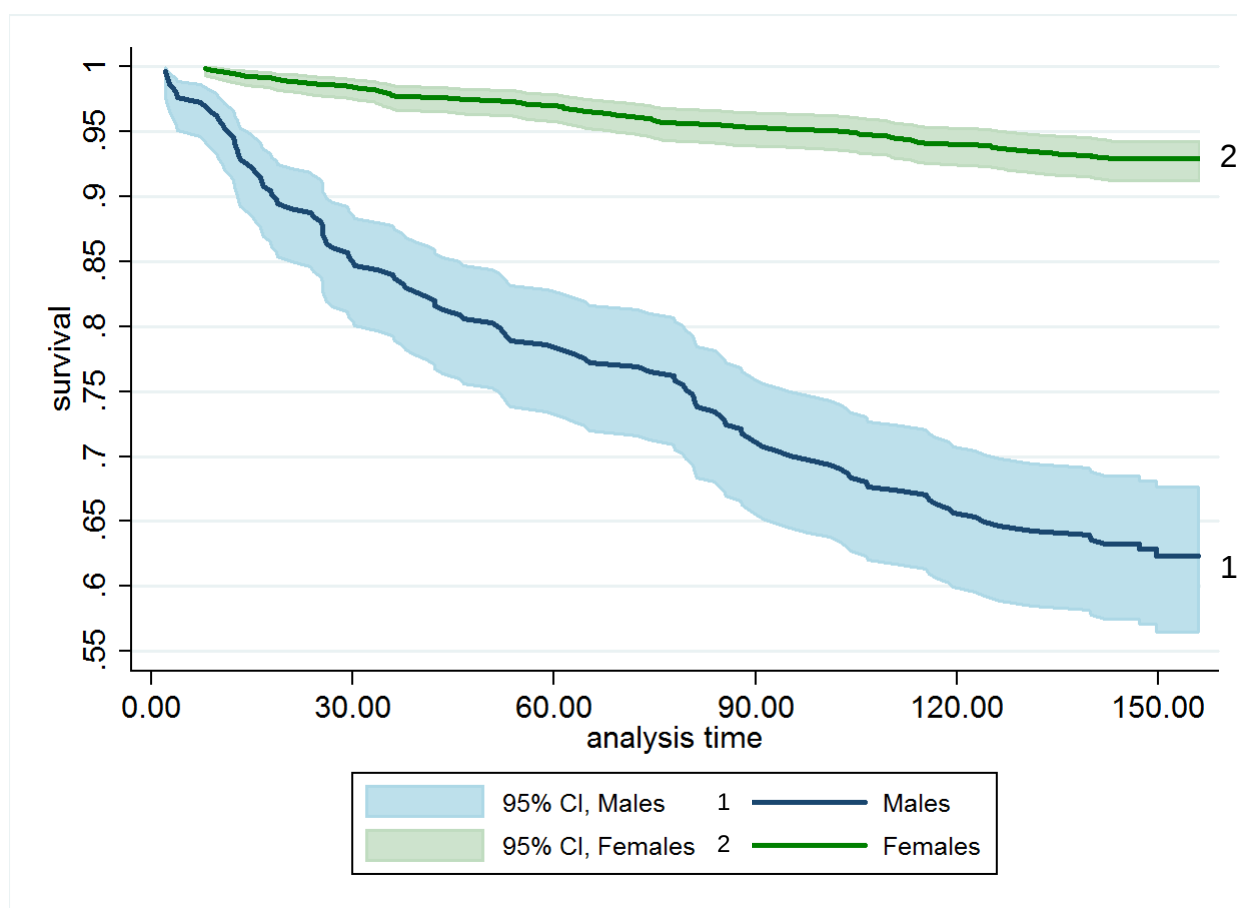


Рис. 2. Кривые дожития для мужской (*males*) и женской (*females*) частей пенсионной когорты

Прогнозирование на основе анализа дожития позволяет определить вероятность изучаемого исхода для любого момента времени – выполнить оценку функции выживаемости  $S(t)$ . Моделирование  $S(t)$  возможно на основе трех подходов. Параметрический подход исходит из предположения об определенной форме кривой  $S(t)$  и выполняет подгонку модели выживаемости на основе подбора распределений, основными из которых являются: экспоненциальное, Гомпертца, лог-логистик, Вейбулла, лог-нормальное и обобщенное гамма-распределение (см. главу 4). При клиническом прогнозировании точность оценки вероятности исхода возрастает при исследовании набора характеристик. Множественные прогностические факторы предпочтительнее оценок, взятых по отдельности. Полупараметрическое моделирование позволяет выполнить построение кривой дожития для сочетания прогностических факторов на основе регрессионной модели пропорциональных рисков Кокса, а также используется в анализе конкурирующих рисков для оценки кумулятивной функции инцидентности.

При непараметрическом подходе отсутствуют даже слабые предположения для  $S(t)$ , и набор данных говорит сам за себя. В случае, когда ковариаты носят естественно-обусловленный характер (например, пол респондента) или отсутствуют, в анализе выживаемости используются непараметрические методы Каплана–Мейера и Нельсона–Аалена. Наряду с двухвыборочным критерием Мантела–Кокса их применяют для оценки выживаемости по половому признаку. Оценка Каплана–Мейера:

$$\hat{S}(t) = \prod_{j: t_j \leq t} \frac{n - j}{(n - j + 1)^{\delta_j}},$$

где  $n$  – общее число событий;  $j$  – его номер;  $\delta_j = 1$ , если  $j$ -ое событие – исход;  $\delta_j = 0$ , если  $j$ -ое событие цензурировано. Множительная оценка Каплана–Мейера, в отличие от метода таблиц жизни, не зависит от группировки (разбиения) времен жизни.

Таблица 1

## Процентили выживаемости пенсионной когорты (время смертности)

| Время смертности | 25% процентиль,<br>95% ДИ      | 50% процентиль,<br>95% ДИ         | 75% процентиль,<br>95% ДИ      |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Когорта, месяц   | 23,70411<br>(17,5562; 29,2932) | 56,21918<br>(43,6274; 69,5671)    | 95,86849<br>(85,3151; 109,315) |
| Мужчины, месяц   | 17,68767<br>(12,7562; 25,5123) | 43,4301495%<br>(30,2466; 62,8603) | 88,04384<br>(79,6274; 102,575) |
| Женщины, месяц   | 33,6<br>(20,4822; 44,6137)     | 66,44384<br>(54,9699; 80,1205)    | 109,874<br>(86,7288; 121,447)  |

Таблица 2

## Процентили выживаемости пенсионной когорты (время выживания)

| Время выживания | 5%<br>процентиль,<br>95% ДИ        | 7%<br>процентиль,<br>95% ДИ        | 10%<br>процентиль,<br>95% ДИ      | 13%<br>процентиль,<br>95% ДИ |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Когорта, месяц  | 35,83562,<br>(26,0055;<br>50,6959) | 61,21644,<br>(42,1808;<br>77,7863) | 95,17808,<br>(78,0164;<br>115,89) | 140,0548<br>(111,682; NA)    |

В результате применения метода Каплана–Мейера к данным мониторинга получены кривые дожития для мужской (males) и женской (females) части пенсионной когорты (рис. 2). Кривые монотонны и не пересекаются. Выполнена проверка нулевой гипотезы  $H_0$  об отсутствии статистически значимых различий выживаемости в группах на основе критерия Мантела–Кокса. По результатам проверки нулевая гипотеза была отвергнута на уровне значимости  $p < 0,001$ .

Таблица 3

Процентили выживаемости мужской и женской части пенсионной когорты  
(время выживания)

| Время<br>выживания | 5%<br>процентиль,<br>95% ДИ       | 7%<br>процентиль,<br>95% ДИ       | 10%<br>процентиль,<br>95% ДИ     | 37%<br>процентиль,<br>95% ДИ |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Мужчины,<br>месяц  | 11,5726<br>(7,29863;<br>15,0575)  | 13,21644<br>(9,96164;<br>18,6411) | 18,6411<br>(12,9863;<br>26,0055) | 147,2219<br>(104,186; NA)    |
| Женщины,<br>месяц  | 105,0411<br>(69,5671;<br>127,858) | 143,3753<br>(110,992; NA)         | NA                               | NA                           |

Для сравнения выживаемости (survival) в группах во времени наблюдения (analysis time) рассчитаны  $p$ -процентили, определяющие время, в течение которого исход наступит у  $p\%$  участников исследования, и их 95% доверительные интервалы (ДИ, confidence interval – CI) (табл. 1–3). Доверительные интервалы на графиках (рис. 2) расширяются по мере наблюдения, а сама доверительная область образует «рукав». Это обусловлено выбытием наблюдаемых лиц и соответствующим ростом ошибки оценки выживаемости.

Процентили выживаемости пенсионной когорты, полученные на основе оценки функции выживания, свидетельствуют, что 5% пенсионеров скончались в течение 35,8 месяца, при 95% доверительном интервале от 26 до 50,7 (табл. 2). С учетом конечной длительности горизонта оценки 10% и 37% процентили выживаемости не представлены (NA) для женской группы (табл. 3), как и часть верхних границ для 95% ДИ (табл. 2, 3). Сопоставление процентилей выживаемости в группах демонстрирует, что 5% мужчин проживут после выхода на пенсию менее одного (0,96) года, в то время как аналогичный показатель смертности для женской группы наблюдается по достижении почти 9

(8,75) лет пенсионного стажа. В окрестности верхней границы горизонта оценки: 11,95 года – для женщин и 12,27 лет – для мужчин смертность составляет 7% и 37% соответственно. В пенсионной когорте риск смерти для мужской группы существенно и последовательно выше, чем для женской.

Практическая значимость исследования обусловлена использованием его результатов в муниципальном здравоохранении. Процентили выживаемости пенсионной когорты, ее мужской и женской групп рекомендуется включить в число целевых показателей муниципальной концепции активного долголетия, подлежащих ежегодному мониторингу и позволяющих проводить динамический анализ эффективности ее реализации.

## **Г л а в а 2**

### **МЕТОД НЕЛЬСОНА–ААЛЕНА В ИССЛЕДОВАНИИ СОВОКУПНОГО РИСКА ПРИ СРАВНЕНИИ ДВУХ ВЫБОРОК**

Методология оценки рисков, выявление и классификация источников опасностей рассматриваются в теории принятия решений. Ситуационное моделирование позволяет определять допустимые уровни, выполнять мониторинг и анализ рисков, устанавливать меры защиты на основе многокритериальных методов.

Демографические риски региона проявляются в омоложении потерь продолжительности жизни населения от предотвратимых причин, деформации возрастно-половой структуры населения: сокращении удельного веса детей и росте удельного веса пожилых людей в общей численности.

Результаты переписи населения области показывают, что с 1959 г. по 2010 г. доля лиц в возрасте старше 60 лет увеличилась с 10,8% до 18,3%. В соответствие с методикой классификации Россета последнее значение показателя соответствует очень высокому уровню старости населения. Индекс старости – отношение доли лиц старше 60 лет к доле детей от 0 до 14 лет – в 1990 г. был 74,5%, в 2013 г. – 118,1%. Старение населения ведет к росту иждивенче-

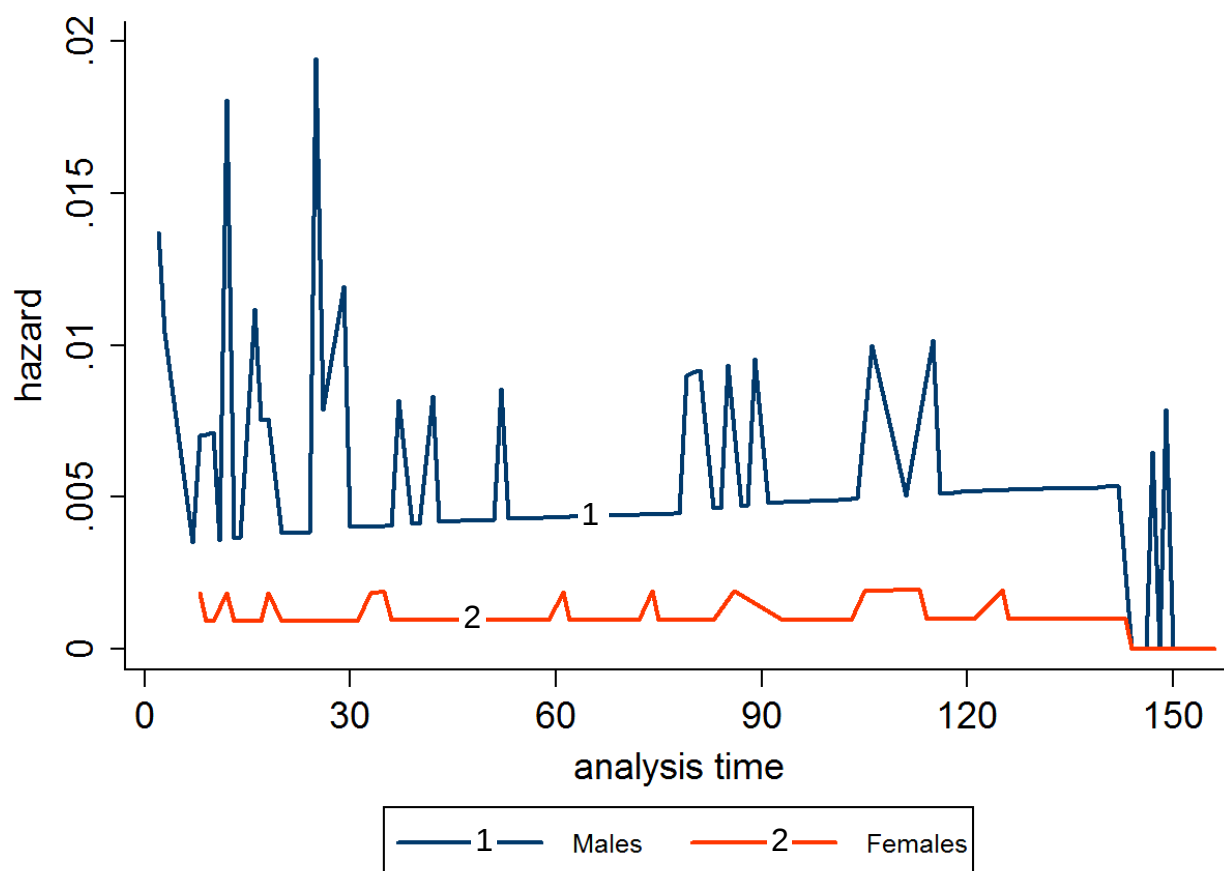
ской нагрузки. В 2013 г. на 1000 человек трудоспособного населения общая демографическая нагрузка составила 665 человек, из них детьми – 280, пожилыми – 385. На 1991 г. значение этого показателя было выше в 1,25 раза – 830 человек всеми нетрудоспособными, но при этом детьми в 1,6 раза больше – 448, при сопоставимой нагрузкой пожилыми – 382. За это время доля лиц старшего возраста в коэффициенте демографической нагрузки выросла с 46% до 58%.

В государственной программе «Развитие здравоохранения Вологодской области» на 2014–2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Вологодской области от 28.10.2013 г. № 1112 отмечается, что демографическая ситуация в регионе характеризуется стойким процессом убыли населения. К задачам подпрограммы «Совершенствование системы территориального планирования Вологодской области» отнесены оценка медико-демографического состояния территории и улучшение демографической ситуации в регионе.

Развитию системы социальной защиты граждан пожилого возраста было посвящено заседание Президиума Госсовета 09.09.2014 г. По его итогам ведется разработка проекта «Формирование модели единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области на период 2015–2017 годов», включающего стандарт «Безопасность жизнедеятельности пожилого человека». На региональном и муниципальном уровне вопросам здоровья и демографического развития посвящен ряд нормативно-правовых актов, в том числе «Концепция активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 года «Вологда – город долгожителей», утвержденная решением Вологодской городской Думы от 29.12.2014 г. [20–23].

Актуальной является задача исследования продолжительности и условий жизни пожилых людей: выявление групп социального риска, а также групп риска повышенной заболеваемости и смертности при реализации моде-

ли ЕСМСП граждан пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной концепции активного долголетия.



*Рис. 3. Эмпирическая функция риска на основе группировки событий с использованием временных интервалов*

Цель исследования состоит в оценке риска выживаемости. Независимые переменные: пенсионный стаж в месяцах и категориальная переменная – пол. Методологической основой исследования является анализ выживаемости и непараметрический метод Нельсона–Аалена. Информационной базой стали данные медико-социологического мониторинга с ошибкой выборки не более 5% и доверительной вероятностью  $\alpha = 0,95$ . Изучение источников позволило ознакомиться с современным состоянием исследования вопроса [60–79]. Методы и алгоритмы анализа данных показали свою эффективность для аналитической поддержки задач здравоохранения [43–59].

Функция мгновенного риска позволяет выполнить оценку вероятности летального исхода в следующем временном интервале наблюдения, если участник был жив к его началу. Для мужской (males) и женской (females) частей пенсионной когорты и независимой переменной – времени наступления исхода (analysis time) – построена эмпирическая функция риска (hazard) на основе группировки событий с использованием временных интервалов (рис. 3). Выявлено, что мгновенная интенсивность осуществления события (смертность) для мужчин в течение всего времени исследования в 2–5 раз выше, чем для женщин. Однако для отдельных временных периодов отношение достигает 5–21 раза.

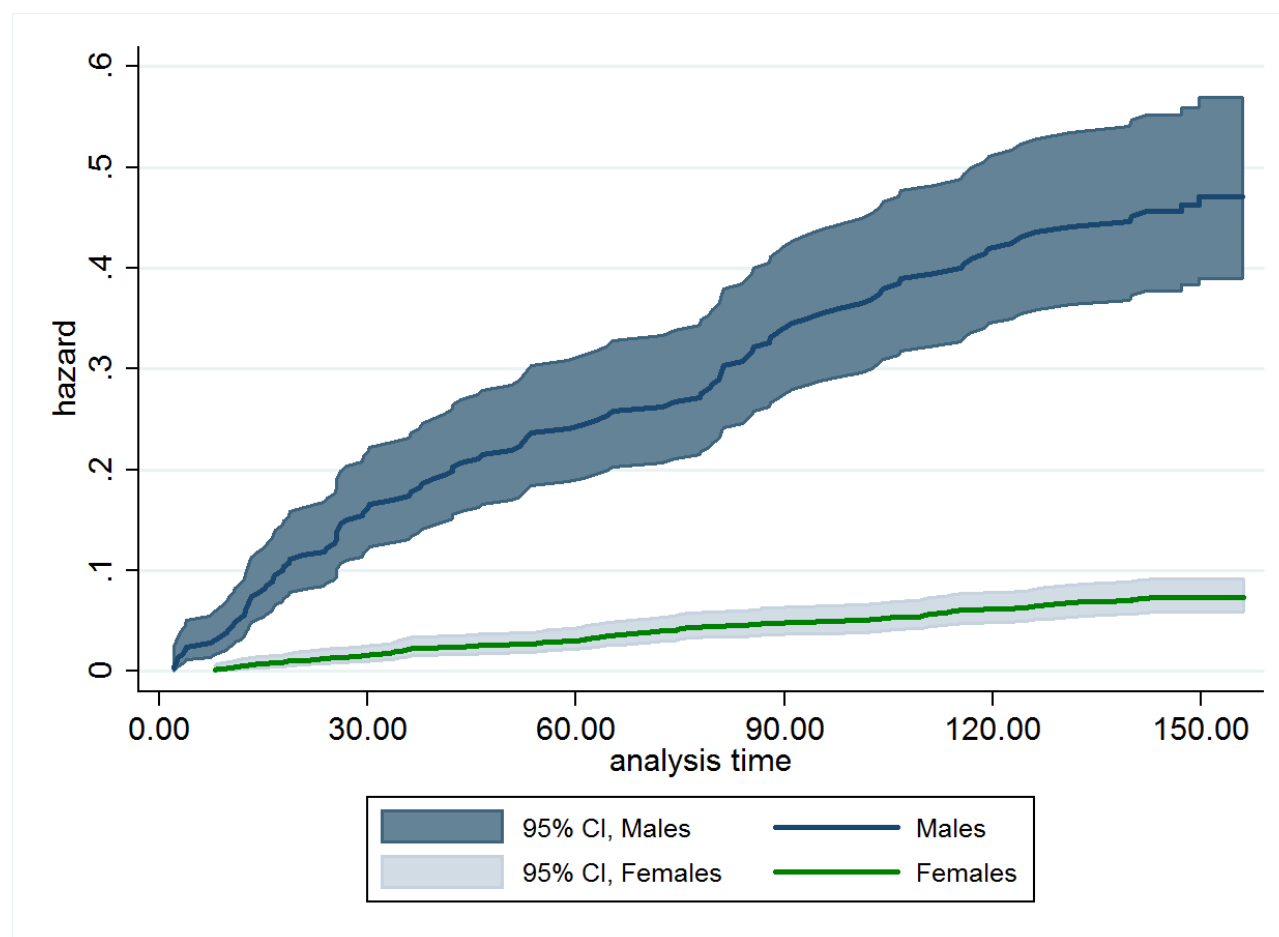


Рис. 4. Риск смертности при сравнении двух выборок

Сумму всех рисков при переходе от начала наблюдения к заданному моменту времени рассматривают как кумулятивный риск. В случае, когда

объясняющие переменные или ковариаты отсутствуют, результаты широко используемой в анализе выживаемости регрессионной модели пропорциональных рисков Кокса эквивалентны оценке кумулятивного риска, полученной на основе непараметрического метода Нельсона–Аалена. Оценка Нельсона–Аалена:

$$\hat{H}(t) = \sum_{j: t_j \leq t} \frac{d_j}{n_j},$$

где  $t_j$  – время возникновения исхода;  $j$  – его номер;  $n_j$  – значение риска появления исхода к моменту времени  $t_j$ ;  $d_j$  – количество исходов к моменту  $t_j$ .

Таблица 4

Кумулятивный риск для мужской и женской групп

| Время,<br>месяц | Мужчины              |                                  |       | Женщины              |                                  |       | Отношение<br>рисков |
|-----------------|----------------------|----------------------------------|-------|----------------------|----------------------------------|-------|---------------------|
|                 | Кумулятивный<br>риск | 95%<br>доверительный<br>интервал |       | Кумулятивный<br>риск | 95%<br>доверительный<br>интервал |       |                     |
| 9               | 0,035                | 0,019                            | 0,064 | 0,002                | 0,000                            | 0,007 | 19,009              |
| 19              | 0,111                | 0,078                            | 0,158 | 0,010                | 0,006                            | 0,018 | 11,084              |
| 29              | 0,150                | 0,110                            | 0,204 | 0,015                | 0,009                            | 0,024 | 10,246              |
| 39              | 0,186                | 0,141                            | 0,246 | 0,023                | 0,016                            | 0,034 | 8,105               |
| 49              | 0,215                | 0,166                            | 0,279 | 0,026                | 0,018                            | 0,037 | 8,354               |
| 59              | 0,241                | 0,188                            | 0,308 | 0,029                | 0,021                            | 0,042 | 8,164               |
| 69              | 0,258                | 0,203                            | 0,328 | 0,037                | 0,027                            | 0,050 | 6,978               |
| 79              | 0,276                | 0,218                            | 0,348 | 0,044                | 0,033                            | 0,058 | 6,326               |
| 89              | 0,331                | 0,267                            | 0,411 | 0,047                | 0,036                            | 0,062 | 6,983               |
| 99              | 0,360                | 0,292                            | 0,443 | 0,049                | 0,038                            | 0,065 | 7,297               |
| 109             | 0,389                | 0,318                            | 0,477 | 0,053                | 0,041                            | 0,069 | 7,329               |
| 119             | 0,415                | 0,341                            | 0,505 | 0,061                | 0,048                            | 0,078 | 6,820               |
| 129             | 0,436                | 0,359                            | 0,529 | 0,066                | 0,052                            | 0,083 | 6,634               |
| 139             | 0,441                | 0,364                            | 0,535 | 0,070                | 0,055                            | 0,087 | 6,339               |
| 149             | 0,463                | 0,383                            | 0,560 | 0,073                | 0,059                            | 0,092 | 6,305               |

Метод Нельсона–Аалена позволяет оценить совокупный риск смертности при сравнении двух выборок, полученных в результате мониторинга пенсионной когорты по половому признаку (рис. 4). Кумулятивный риск для мужской и женской групп, их 95% доверительные интервалы (CI) представлены в табл. 4.

Практическая значимость исследования обусловлена задачей устранения диспаритета выживаемости по половому признаку при формировании модели единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в регионе.

### **Г л а в а 3**

#### **ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ В КОГОРТЕ**

Межведомственную работу по формированию регионального здоровьесберегающего пространства активного долголетия в рамках государственно-частного партнерства регулируют ряд базовых нормативно-правовых актов. Основными из них являются: ФЗ-323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»; Информационно-коммуникационная «Стратегия по формированию здорового образа жизни, борьбе с потреблением алкоголя и табака, предупреждению и борьбе с немедицинским потреблением наркотических средств и психотропных веществ на период до 2020 года», утвержденная приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30 сентября 2013 года № 677; «Стратегия комплексной модернизации городской среды муниципального образования «Город Вологда» на период до 2020 года «Вологда – комфортный город», утвержденная решением Вологодской городской Думы от 01 июля 2011 г. № 715; «Концепция активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 года «Вологда – город долгожителей», утвержденная решением Вологодской городской Думы от 29 декабря 2014 г. [12–23].

Наиболее полной характеристикой выживаемости является ее функция  $S(t)$ , которая задает вероятность пережить момент времени  $t$  с начала наблюдения. Особенностью проспективных исследований является проблема выбытия. В этом случае анализ должен быть завершен до наступления исхода у всех участников исследования. При изучении выживаемости людей старшего возраста пенсионеры наблюдаются от момента выхода на пенсию до смерти.

Динамический анализ эффективности концепции активного долголетия требует, чтобы каждый очередной этап исследования был завершен до смерти его последнего участника. Истинная продолжительность пенсионного стажа в этом случае остается неизвестной. Наряду с полными наблюдениями, которые заканчиваются смертью, существуют неполные, изъятые или цензурированные наблюдения, когда исследователь теряет объект из вида, например в связи со сменой места жительства, и располагает лишь частью информации о времени его жизни. В этом случае о длительности жизни после выхода на пенсию можно лишь сказать, что она превышает некоторый срок. Этими сведениями нельзя пренебрегать.

В случае одинаковой продолжительности наблюдений может быть использован анализ качественных признаков, например таблицы сопряженности и критерий Фишера. Если бы все наблюдаемые скончались, то были бы применены обычные выборочные оценки и непараметрические методы для анализа выживаемости в группах, такие как ранговый критерий Манна–Уитни, критерий Уилкоксона или метод Крускала–Уоллиса.

Для оценки  $S(t)$  используются специальные статистические методы анализа выживаемости, отличающиеся от обычных дескриптивных статистик: построение таблиц жизни (в учетах динамики популяций) и метод множительных оценок. В актуарных расчетах для таблиц жизни используется страховой термин – таблицы дожития.

Анализ данных базируется на проведении мониторингового медико-социологического исследования. Данные цензурированы справа. В целях удобства анализа лица старшего возраста начали наблюдаться одновременно.

Объем выборки обеспечивает необходимую точность оценки не ниже 5% с доверительной вероятностью  $\alpha = 0,95$ . Данные удовлетворяют базовым требованиям исследования выживаемости: для всех наблюдений известно время начала и окончания; тип наблюдения – полное или изъятное; выбор объектов случаен.

Ознакомление и анализ источников позволил выполнить сопоставление целей и методов работы с аналогичными задачами [27–42, 60–79]. Методы анализа данных показали высокую эффективность при информационно-аналитической поддержке управленческих решений в задачах регионального здравоохранения [43–59].

Кумулятивная доля выживших или оценка функции выживания была получена на основе расчета таблиц продолжительности жизни. Параметрические методы анализа выживаемости исходят из предположения об определенной форме кривой  $S(t)$ .

Моделирование функции выживаемости лиц старше трудоспособного возраста на основе подбора распределений позволит выполнить динамическую оценку эффективности исполнения адресных мероприятий в рамках концепции активного долголетия, что обуславливает новизну исследования.

В ходе процедуры подгонки теоретического распределения к данным таблиц продолжительности жизни были исследованы следующие виды распределений, зависящих от параметров: экспоненциальное (exponential), Гомпертца (Gompertz), лог-логистик (loglogistic), Вейбулла (Weibull), лог-нормальное (lognormal), гамма (generalized gamma).

При выборе среди различных пропорциональных моделей авторы работы [80, 81] рекомендуют начать с гамма-модели как наиболее общей. Далее проводится ее попарное сопоставление с конкурирующими распределениями на основе критерия отношения правдоподобия (Likelihood-ratio test) и критерия Вальда (Wald test). Результаты расчета, приведенные в табл. 5, свидетельствуют о предпочтительности гамма-модели перед другими распределениями. Ближайшей, в целях удобства расчета, является лог-нормальная модель.

Альтернативой, используемой в более сложных случаях, например не-вложенных моделей, выступает информационный критерий Акаике (AIC). Данные табл. 6 согласованно позволяют сделать выбор по оптимальной подгонке: наиболее подходящей является гамма-модель. Для нее значение логарифмического правдоподобия (Log likelihood) максимально (с учетом знака), а критерий Акаике принимает минимальное значение. Разумным выбором по-прежнему представляется лог-нормальная модель, значения критериев проверки для которой являются ближайшими к привилегированному выбору гамма (рис. 5).

Таблица 5

Сопоставление гамма-модели с конкурирующими распределениями

| Распреде-<br>ление | Экспонен-<br>циальное | Гомпертца | Лог-<br>логистик | Вейбулла | Лог-<br>нормаль-<br>ное |
|--------------------|-----------------------|-----------|------------------|----------|-------------------------|
| LR chi2            | 18,42                 | 5,33      | 10,48            | 11,97    | 2,92                    |
| Prob > chi2        | 0,0001                | 0,021     | 0,0012           | 0,0005   | 0,0877                  |

Таблица 6

Критерии подбора распределений в когорте

| Распреде-<br>ление | Экспо-<br>ненци-<br>альное | Гом-<br>пертца | Лог-<br>логистик | Вейбул-<br>ла | Лог-<br>нор-<br>мальное | Гамма  |
|--------------------|----------------------------|----------------|------------------|---------------|-------------------------|--------|
| Log<br>likelihood  | -782,17                    | -775,62        | -778,20          | -778,94       | -774,42                 | -772,9 |
| AIC                | 1566,34                    | 1555,25        | 1560,40          | 1561,89       | 1552,84                 | 1551,9 |

Наряду с исчерпывающей информацией, предоставляемой  $S(t)$ , на практике зачастую возникает потребность в обобщенном показателе, который характеризует выживаемость в виде одного или нескольких чисел.

Таблица 7

Процентили выживаемости в когорте

| Процентиль | 5%    | 95% ДИ |        |
|------------|-------|--------|--------|
| Месяцы     | 35,84 | 26,01  | 50,70  |
| Годы       | 2,99  | 2,17   | 4,22   |
| Процентиль | 10%   | 95% ДИ |        |
| Месяцы     | 95,18 | 78,02  | 115,89 |
| Годы       | 7,93  | 6,50   | 9,66   |

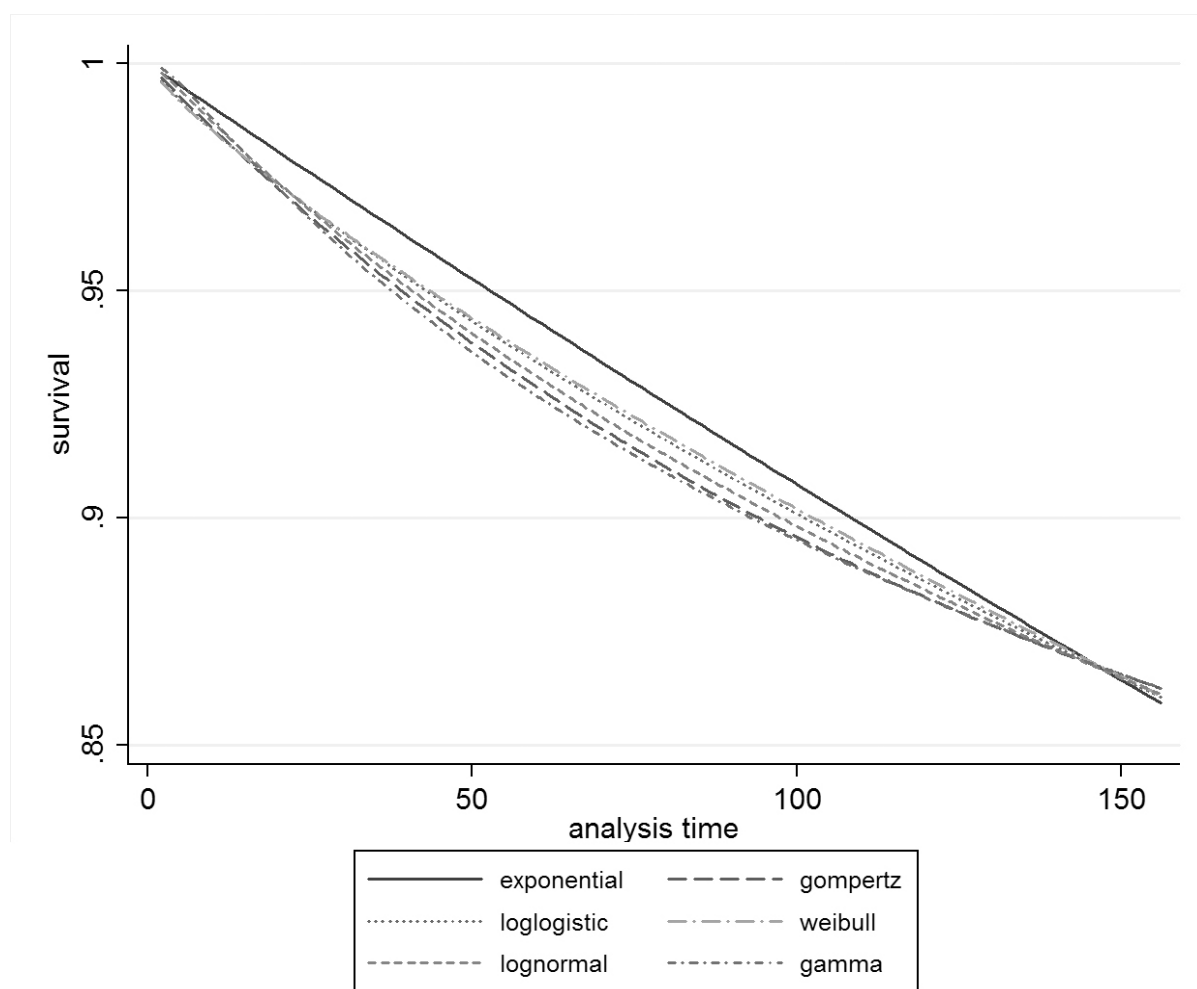
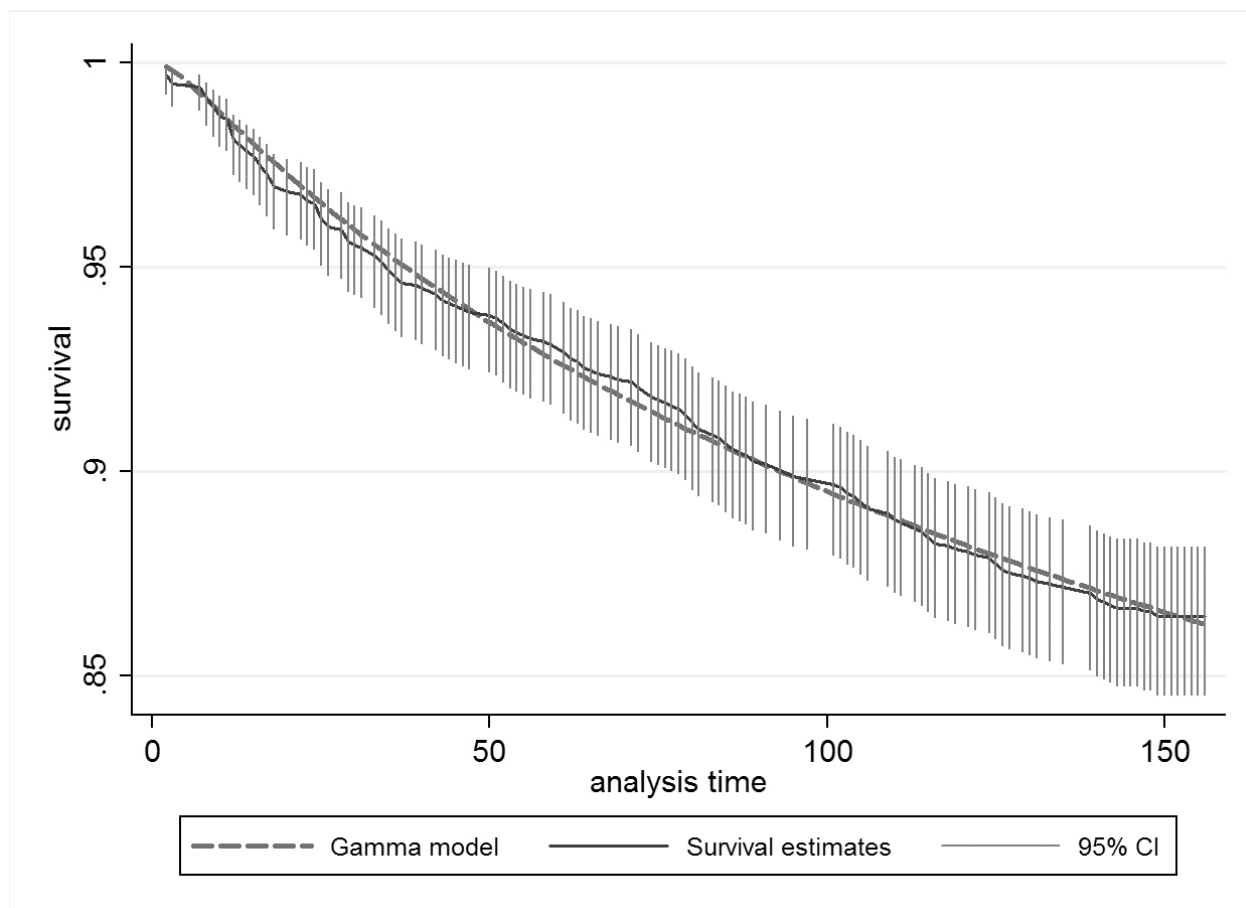


Рис. 5. Параметрические модели функции выживаемости в когорте

В качестве точечных оценок асимметричного распределения продолжительности жизни выступают процентиля (табл. 7). Так 5% процентиль времени выживаемости – это время, по окончании которого скончаются 5% пенсионеров: 35,84 месяца, при 95% доверительном интервале от 26,01 до 50,7.



*Рис. 6. Оценка функции выживаемости и модель гамма*

Доверительные интервалы на графике  $S(t)$  расширяются с ростом времени наблюдения, а сама доверительная область образует «рукав» (рис. 6). Это обусловлено сокращением числа наблюдаемых лиц и соответствующим ростом ошибки. При вычислении доверительных интервалов функции выживаемости существуют ограничения на использование нормального распределения. Симметричная оценка нормального приближения вносит искажения на границах области значений  $S(t)$ . В целях уменьшения погрешности используют усечение значений оценок, выходящих за границы 1 и 0, или более слож-

ный способ – двойного логарифмирования. Стандартная ошибка вычисляется для результата преобразования  $\ln(-\ln S(t))$ , область значений которого не ограничена интервалом от 0 до 1, после чего выполняется возврат к исходной  $S(t)$ .

В настоящее время, когда требования к доказательствам эффективности реализации целевых программ, стратегий и концепций формирования здоровьесберегающего пространства ужесточаются, изучение выживаемости приобретает все большее значение.

В результате анализа данных мониторингового медико-социологического исследования была построена таблица выживаемости лиц старше трудоспособного возраста и выполнена подгонка для заданного набора параметрических моделей. Предпочтительным выбором является гамма-модель. В качестве разумного компромисса выступает лог-нормальное распределение.

Полученная оценка функции выживаемости обладает прогностической ценностью и показывает, что для 10% пожилых людей время жизни на пенсии будет ограничено сроком 95,18 месяца при 5% уровне значимости. Использование статистических методов анализа выживаемости позволяет повысить обоснованность проектных управленческих решений в целях обеспечения охраны и укрепления общественного здоровья лиц старшего возраста.

## **Г л а в а 4**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ВРЕМЕНИ ДО СОБЫТИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ**

#### **4.1. АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ В СИСТЕМЕ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ГРАЖДАН**

Государству и обществу необходимо создавать условия, обеспечивающие качество жизни и долголетие населения, формировать единое здоровьесберегающее пространство [82–89]. Начиная с середины 19 века средняя про-

должительность жизни человека в ведущих странах мира демонстрировала устойчивую тенденцию к росту, увеличиваясь на 25 лет за столетие. В результате произошло удвоение срока жизни. На первом месте в 2012 г. находилась Япония – 83,6 года, на втором – Швеция (82 года). В СССР увеличение продолжительности жизни наблюдалось начиная с послевоенного периода до середины 60-х годов.

В 2014 г. РФ была признана благополучной страной со средней продолжительностью жизни при рождении 70,16 года (мужчины – 64,37 и женщины – 76,3 года). Однако по этому показателю Россия занимает 151 место в мире. В Вологодской области средняя продолжительность жизни на 2013 г. составила 69,4 года (63,2 – мужчины и 75,6 – женщины).

Одновременно с увеличением срока жизни в мире происходит сокращение доли лиц моложе трудоспособного возраста и увеличение числа людей старшего возраста. Для обеспечения эффективного решения социально-экономических проблем необходимо учитывать и предупреждать процессы демографического старения. Рост доли пожилых людей в общей численности населения ведет к повышению иждивенческой нагрузки. В 2013 г. в Вологодском регионе на 1000 человек трудоспособного населения общая демографическая нагрузка составила 665 человек, из них детьми – 280, пожилыми – 385 [1–11].

Задачи мониторинга и оценки продолжительности жизни лиц старшего возраста в целях снижения смертности и профилактики неинфекционных заболеваний, укрепления здоровья и улучшения качества жизни населения находятся в центре внимания органов власти, отечественных и зарубежных исследователей. Их результаты могут быть использованы работниками местных органов власти и управления в целях повышения эффективности мер социальной поддержки для представителей старшей возрастной группы [12–42, 60, 61, 68].

Изучение продолжительности жизни лиц старше трудоспособного возраста позволяет выполнить оценку эффективности реализации модели единой

системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной концепции активного долголетия на основе методов анализа выживаемости (survival analysis) [20–23].

Параметрическое моделирование распределений времен жизни может быть использовано для устранения существенного диспаритета выживаемости в группах по половому признаку [24–42].

Публикация [28] посвящена актуальному вопросу экономической оценки демографических потерь вследствие преждевременной смертности на региональном уровне. В расчете используется показатель потенциальной демографии – потерянные годы потенциальной жизни (ППЖ). Для 2006 г. размер упущенной выгоды в производстве валового регионального продукта (ВРП) Вологодской области составляет около 11% от его общего объема. При анализе причин преждевременной смертности в регионе рассматривается структура социальных потерь. Указывается, что внешние причины (травмы, отравления и др.) обуславливают около 40% ППЖ, болезни системы кровообращения (БСК) – 23%. Выявлена острая диспропорциональность в социальных потерях трудоспособного населения в муниципальных образованиях. В числе мер по сокращению преждевременной смертности и поддержанию общественного здоровья населения указывается совершенствование практики медицинского обслуживания.

Заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями на 2012 г. в РФ составила 2663,1 человек на 100 тысяч человек населения, для Вологодского региона – 2425,4 человек (на 100 тыс. чел. нас.). Сердечно-сосудистые заболевания явились причиной смерти 737,1 человек (на 100 тыс. чел. нас.) в РФ и 896,0 (на 100 тыс. чел. нас.) в Вологодской области в 2012 г. (число умерших оставило 10729 человек). В структуре общей смертности населения БСК занимают 54–56%. Важнейшим фактором риска развития БСК, в том числе ишемической болезни сердца и цереброваскулярной болезни является артериальная гипертензия. В этой связи раннее выявление и своевременное лечение больных АГ имеет существенное значение [90–97].

В работе [41] отмечается, что в результате социальной деградации общества в России отмечено обратное развитие эпидемиологического перехода. Естественная убыль населения привела к устойчивой депопуляции. Уровень смертности в 1,5–2 раза превышает аналогичный показатель в экономически развитых странах. Рассматривается экономическое выражение потерь здоровья и оценка эффективности инвестиций в здравоохранение. Проведен расчет упущенной выгоды в производстве ВРП и экономических потерь вследствие утраты здоровья для Вологодской области. В структуре смертности преобладают причины, предотвратимые посредством мер профилактики и адекватной медицинской помощи. Выполнен анализ возможного увеличения ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) за счет снижения смертности от ведущих причин: болезней системы кровообращения, новообразований и внешних причин. Среди причин, негативно влияющих на состояние здоровья, в числе социально-гигиенических факторов отмечен низкий уровень медицинского обслуживания. Авторы считают, что требуется разработка специальных медико-профилактических программ, направленных на снижение потерь здоровья населения.

В монографии [27], обобщая результаты исследований, был выделен ряд основных проблем, от решения которых зависит состояние здоровья населения. Среди них указывается низкая эффективность использования финансовых средств в здравоохранении. Отмечается, что оценка эффективности расходов на нужды социальной сферы в целом и здравоохранения в частности представляет значительные трудности, поскольку показатели должны отражать не только рациональность использования ресурсной базы, но и степень достижения социального результата, который может выражаться в снижении смертности, инвалидизации, временной нетрудоспособности, то есть на основе социально-экономической эффективности. Дополнительные трудности создают инертность, свойственная демографическим процессам, и зависимость от неуправляемых факторов. Указывается, что для выхода из демографического кризиса и в целях укрепления здоровья населения необходимо обеспечить

индивидуальный потенциал человека, доступные и качественные услуги здравоохранения и образования.

Наряду с работами специалистов Института социально-экономического развития территорий (ИСЭРТ РАН) в области здоровья и здравоохранения [24–42] следует выделить публикации [98–123] по вопросам взаимосвязи между уровнем государственного финансирования здравоохранения и показателями здоровья населения РФ.

Исследования, выполненные в [98], свидетельствуют о высокой рентабельности государственных затрат на обеспечение населения лекарствами в амбулаторных условиях. Необходимость бесплатного лекарственного обеспечения (БЛО) обусловлена ростом смертности и заболеваемости в РФ: на 27% и в 1,5 раза по сравнению с 1990 г. соответственно. Успехи стран ЕС по двукратному снижению смертности от предотвратимых причин за 20 лет достигнуты за счет государственных программ по приверженности населения к здоровому образу жизни и доступности высокоэффективных лекарственных средств (ЛС), в том числе для БСК (обеспечивает 25% результата). Оплата труда врача в «новых» странах ЕС в 1,5–2,5 раза выше, чем средняя зарплата. Рентабельность вложений на БЛО в амбулаторных условиях составляет 4,5 руб. на вложенный рубль за счет ежегодного сохранения до 1,5% ВВП. Обращается внимание, что даже в случае обеспечения достаточной численности врачей в амбулаторных условиях эффекта от их посещения не будет, если пациент не потребляет необходимые ЛС. При увеличении государственного финансирования здравоохранения на 1 трлн. руб. ежегодно можно добиться целевого общего коэффициента смертности, запланированного к 2020 г. (11,0 промилле), что позволит сохранить до 6% ВВП страны ежегодно и спасти 2,5 млн. жизней.

В статьях [99, 100] также обсуждаются рыночные механизмы в финансировании здравоохранения США. Делается вывод, что они привели к неконтролируемому росту расходов на медицинскую помощь (МП), снижению ее доступности для населения и дезинтеграции МП. Приводятся рекомендации

для здравоохранения РФ: необходимо предусмотреть меры по сохранению и развитию общественной системы финансирования программы государственных гарантий МП для всего населения. Для достижения в РФ ОЖ в 74 года необходимо, чтобы подушевые государственные расходы на здравоохранение были не менее чем 1100 \$ППС. Перечислены значимые проблемы здравоохранения РФ: недофинансирование (не менее чем в 1,5 раза – около 800 млрд. руб. на 2011 г.); дефицит медицинских кадров (как следствие – отсутствие доступной МП); их низкая квалификация; требование кадровой структурной реорганизации; необходимость трехкратного увеличения БЛО; неэффективное управление и использование ресурсов здравоохранения; отсутствие стратегического планирования и ответственности руководителей. Недофинансирование ведет к низкой оплате труда (на 22% ниже, чем средняя зарплата по РФ), определяет дефицит медицинских кадров, неудовлетворительную квалификацию, низкие объемы гарантированной МП, является причиной несоблюдения современных стандартов лечения и отсутствия надлежащего оборудования и расходных материалов в больницах. Неудовлетворительная квалификация врача влечет низкие показатели качества МП: слабую выживаемость, высокую внутрибольничную летальность, частые инфекционные осложнения в стационарах. Слабо используются экономически эффективные инструменты управления: конкуренция по качеству при закупке МП, составление рейтингов ЛПУ, экономическое стимулирование для достижения запланированных результатов. Так с 1999 по 2010 гг. нормативы объемов МП по программе государственных гарантий бесплатной МП не увеличились, а заболеваемость и потребность в медицинской помощи возросла в 1,5 раза. Как следствие: очереди в поликлиниках, недоступность ЛС и высокотехнологичной МП, объемы которой требуется увеличить не менее чем в 2–3 раза.

Вопросам влияния уровня государственного финансирования здравоохранения на показатели здоровья населения РФ посвящена публикация [101]. Используя метод сравнительного анализа и построения зависимостей, обосновывается, что государственное финансирование здравоохранения необходимо

увеличить в 1,5 раза (до 6% ВВП в год в ценах 2011 г), предложены соответствующие источники. В этом случае будут достигнуты целевые показатели здоровья населения, запланированные к 2018 г.: ОПЖ – 75,6 года и общий коэффициент смертности – 11 промилле.

В работах [124–129] вопросы смертности, продолжительности жизни, общественного здоровья и профилактики старения человека (*anti-aging medicine*) рассматриваются с позиций системного анализа. Широко используются математические методы. Так в задаче количественной диагностики старения человека для определения биовозраста используется алгоритм множественной регрессии. Обсуждаются недостатки моделей и оценивается эффективность методик. В разработанном специализированном программном обеспечении учитывается нелинейный характер возрастной динамики. Используя множественные корреляции, исследуется системный характер старения. Управление целевым параметром – качеством жизни населения – предлагается рассматривать с позиций кибернетического подхода: на основе систем с обратными связями. Представлена методика расчета индекса качества жизни и обоснован выбор индикаторов на основе требований информативности и надежности [124–126].

Задачи обеспечения общественной стабильности и устойчивого социально-экономического развития относятся к числу приоритетных в деятельности социально ответственного государства. Кризис общества социального благосостояния, сокращение государственного социального обеспечения, переход к концепции социальных услуг являются дестабилизирующими факторами и увеличивают социальные риски. Даже в развитых странах доля населения, лишенного полноценного доступа к системе здравоохранения, составляет 10–20% [130–186].

Возрастно-половая структура г. Вологды на 2012 г. демонстрирует, что в трудоспособном возрасте находятся 62% жителей, моложе – 17% и старше – 21% населения. Численность лиц пенсионного возраста составляет 67,4 тыс. человек и характеризуется значительным половым диспаритетом: 74% из их

числа – женщины и 26% – мужчины. С 2005 по 2013 гг. число граждан пожилого возраста выросло на 31%: с 56,2 тыс. до 73,6 тыс. человек.

В государственной программе «Развитие здравоохранения Вологодской области» на 2014–2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Вологодской области от 28.10.2013 г. № 1112 отмечается, что демографическая ситуация в регионе характеризуется стойким процессом убыли населения. К задачам подпрограммы «Совершенствование системы территориального планирования Вологодской области» отнесены оценка медико-демографического состояния территории и улучшение демографической ситуации в регионе. Важным с точки зрения практической значимости является изучение возможностей применения статистических алгоритмов и методов анализа времени до события в региональных медико-демографических исследованиях.

Здравоохранение области как объект статистического анализа характеризуется множеством признаков. Их совокупность представляет собой выборку из многомерной генеральной совокупности. Для получения статистических выводов о параметрах генеральной совокупности на основе выборки рассчитываются их оценки или статистики [187–189]. При этом на ранних этапах обработки данных используются описательные статистические методы: вычисляются числовые характеристики (математическое ожидание, стандартное отклонение, процентиля и др.) и строятся гистограммы [190, 191]. С практической точки зрения интерес также представляет степень связи параметров генеральной совокупности и возможность на основе значений объясняющих переменных сделать вывод о предполагаемом значении зависимой переменной. Для решения подобных задач применяется метод регрессионного анализа [192–195]. Вопросы применения методов статистического анализа при изучении общественного здоровья и здравоохранения нашли широкое отражение в работах [196–208]. Практика использования современного программного обеспечения на основе статистических методов представлена в [209–211].

Основные задачи, решаемые на основе анализа времени до события (time-to-event analysis) с позиций доказательной медицины, представлены в работе [212]. Рассмотрены описательные статистики, влияние одного и нескольких факторов на время до наступления события и мета-анализ. Публикация является содержательным введением в анализ выживаемости и носит обзорный характер.

Вопросам практического использования методов анализа данных в науках о старении посвящена статья [213]. Обсуждается ряд примеров. Изучение выживаемости в присутствии гетерогенности осуществлено на основе кривых дожития. Для оценки равномерности процесса старения используются методы вычисления энтропии матрицы смежности и характеристики направленности. Предсказание возраста развития эмбриона выполняется с помощью регрессии опорных векторов. Для исследования влияния факторов и воздействий на продолжительность жизни используются методы построения линейных моделей, Байесовского анализа и иерархической кластеризации. Методы линейной и логистической регрессии применяются для выявления генов, влияющих на состояние организма в старости. Связь генов с продолжительностью жизни оценивается при помощи регрессии Кокса. Прогноз продолжительности жизни выполнен на основе нейронной сети. Методы оценки равномерного уклонения расстояния использованы для выявления статистической связи различных заболеваний с возникновением рака. Наибольший интерес с точки зрения цели настоящего исследования представляет информация о применении модели ускоренных испытаний (AFT-модели) для изучения влияния генетических манипуляций на продолжительность жизни мышей. Рассмотрены четыре теоретических распределения. Выбор модели дожития и ковариат (объясняющих переменных) был выполнен с помощью информационного критерия Акаике.

Выбор параметризации базовой функции распределения для случая ускоренных испытаний при помощи компьютерного моделирования рассматривается в работе [214]. Однако для практического использования результатов, представленных авторами, широкой аудиторией исследователей требуется их

оперативное воплощение в доступном программном обеспечении в виде коммерческого продукта или свободно распространяемых инструментов, например пакетов для языка программирования R. Представляя собой свободный аналог статистического программного обеспечения S-PLUS, язык R обладает эргономичной системой написания дополнений.

#### 4.2. ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ВРЕМЕНИ ДО СОБЫТИЯ

Данные типа времени жизни, которыми оперирует анализ выживаемости (survival analysis), характеризуются системным событием. Первоначально в задачах страхования и здравоохранения в качестве него выступал летальный исход, ограничивающий продолжительность жизни. В клинических испытаниях смертность часто выступает в качестве целевого параметра исследования. Время наступления события рассматривается как изменение статуса объекта. В настоящее время в связи с расширением сферы приложений традиционного анализа выживаемости в литературе все чаще используется термин – событийный анализ (time-to-event analysis – анализ времени до события). Время наступления события  $T$  изучается в задачах страхования и экономики, социологии и демографии, медицины и надежности. Случайная величина  $T$  является зависимой переменной, неотрицательное значение которой определяется объясняющими переменными – вектором ковариат  $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ .

Прогнозирование выживаемости (отказов) позволяет определить вероятность  $S(t)$  пережить момент времени  $t$  с начала наблюдения [214, 223, 224, 227]:

$$S(t) = P(T \geq t) = 1 - F(t) = \int_t^{\infty} f(x) dx = \exp \left( - \int_0^t h(x) dx \right) = \exp(-H(t)).$$

Кривые выживаемости чаще используются для проведения сравнительного анализа выживаемости в группах, нежели для прогнозирования продолжительности жизни. Функции выживаемости  $S(t)$ , кумулятивного распределе-

ния отказов  $F(t)$ , плотности распределения  $f(t)$ , мгновенной интенсивности  $h(t)$  и кумулятивной интенсивности отказов  $H(t)$  взаимосвязаны:

$$S(t) = 1 - F(t), H(t) = -\log S(t), f(t) = -d[S(t)]/dt, h(t) = -d[\log S(t)]/dt.$$

Особенностью анализа времени до события является проблема выбытия. На практике анализ завершается до наступления исхода у всех объектов, принимающих участие в исследовании. Наряду с полными наблюдениями существуют неполные, изъятые или цензурированные случаи, когда исследователь теряет объект из вида и располагает лишь частью информации о времени его жизни. Эти сведения необходимо использовать. Цензурированные справа наблюдения имеют вид [214, 223, 224, 227]:

$$(t_1, \delta_1), (t_2, \delta_2), \dots, (t_n, \delta_n),$$

где  $n$  – объем выборки ( $i = 1, \dots, n$ );  $t_i$  – время до системного события  $T_i$  или цензурирования  $C_i$ ;  $t_i = \min(T_i, C_i)$ ;  $\delta_i$  – индикатор цензурирования,  $\delta_i = 1$ , если  $i$ -ое событие – исход и  $\delta_i = 0$ , если  $i$ -ое событие цензурировано.

Изучение и анализ источников позволил выполнить сопоставление целей и методов исследования с данными аналогичной литературы. Выбор параметризации базовой функции распределения для случая ускоренных испытаний при помощи компьютерного моделирования рассматривается в работе [214]. Разработчики автоматизированных информационных систем (АИС), формируя концепцию системы анализа эффективности лечения, ограничиваются непараметрическим подходом при выборе метода анализа выживаемости [215]. Метод Каплана–Мейера предлагается авторами в силу широкой распространенности. Дополнительным аргументом при его выборе, по-видимому, является относительная простота программной реализации с использованием рассматриваемых в этой работе интерфейса анализа данных и технологий Windows Presentation Foundation и ActiveX Data Objects.NET Entity Framework. Разработчики не уделили достаточного внимания возможностям использования альтернативных методов событийного анализа, что создает предпосылки проблем, связанных с хранением данных в АИС. Программная технология

экспорта данных в статистические пакеты при помощи файлов формата comma-separated values позволяет расширить возможности АИС и частично преодолеть естественные ограничения разработки. В этом случае резко возрастают требования к врачу-исследователю при работе со статистическим инструментарием. По сведениям Минздрава РФ в автоматизации лечебно-диагностического процесса задействовано не более 20% вычислительных мощностей медицинских учреждений. Оценки параметров теоретического распределения в зависимости от его вида представляют собой 1–2 числа. Их хранение и использование в рамках модели сущность–атрибут–значение (entity–attribute–value) является предпочтительным по сравнению с массивом значений, определяемых объемом выборки, в методе Каплана–Мейера и влияет на размер базы данных и быстродействие СУБД. Применение параметрического подхода способствует решению проблемы хранения разреженных данных, что может быть отнесено к дальнейшим направлениям работы исследователей и программистов АИС.

В статье [216] сопоставляются ретроспективный событийный анализ и проспективный подход к сбору и анализу данных. Для ретроспективного анализа выживаемости рассматриваются три типа ошибок, которые вызывают смещение статистических оценок: использование критериев включения, разбиение на подгруппы по признаку удачности терапии и отсутствие сведений о летальности при пассивном статусе мониторинга. Указывается на необходимость различать общую и бессобытийную выживаемость при графическом анализе результатов. В целях предупреждения манипуляций с данными для доказательных клинических исследований рекомендуется применять проспективный метод. Делается вывод о возможности использования ретроспективного событийного анализа лишь в задачах поиска факторов риска и описательной оценки выживаемости по собранным данным. Для имитации ошибок в ретроспективном событийном анализе было использовано компьютерное моделирование с помощью макроязыка пакета статистического анализа SAS 9.1.3. Однако симулирование было ограничено базовым непараметрическим

методом Каплана–Мейера. Возможности параметрического подхода в модельной симуляции сбора и обработки данных, выявления типовых методологических ошибок в анализе выживаемости не рассматривались. Использование теоретических распределений и расчет оценок параметров позволит автоматизировать выявление аномалий, заблуждений и фальсификаций при выходе значений оценок за допустимые пределы.

Вместе с тем, зарубежные исследователи в течение длительного времени широко применяют параметрический метод. Автор статьи [217], используя два базовых распределения, зависящих от параметров и их инверсии, выполнил моделирование закона смертности на основе информационных данных американских таблиц продолжительности жизни людей в возрасте до 90 лет. В работах [218–220] представлен математический аппарат и приложения параметрического подхода к задачам надежности, анализа выживаемости, качества жизни, генетики, медицины и финансов.

В связи с этим актуальной является задача изучения возможностей применения параметрического метода в анализе времени до события. Важность и практическая значимость работы заключается в том, что полученные оценки параметров позволили выявить гетерогенность групп пенсионной когорты при реализации модели единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной концепции активного долголетия. Цель работы состоит в исследовании алгоритмов и методов анализа выживаемости и обосновании их использования в сложном прикладном объекте исследования, включая вопросы аналитической поддержки принятия управленческих решений. Научная новизна работы заключается в сопоставлении непараметрического и параметрического подходов в анализе времени до события. Распределение наилучшего выбора позволяет эффективно хранить данные типа времени жизни в АИС, сокращать размер баз данных и повышать быстродействие СУБД. Использование параметрического метода распределений времен жизни дает возможность динамически оценивать эф-

фективность мероприятий концепции активного долголетия и выявлять аномалии в демографических показателях.

#### 4.3. ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДОЖИТИЯ

В случае цензурированных данных типа времени жизни для оценки функции выживаемости  $S(t)$  используются специальные статистические методы анализа выживаемости, отличающиеся от обычных дескриптивных статистик [206, 210]. Выделяют три группы подобных методов: непараметрический, полупараметрический и параметрический [80, 81, 221].

Непараметрический метод не требует знания априорной информации о регрессионной функции и законе распределения результатов измерений. В большинстве случаев непараметрического оценивания  $S(t)$  используют построение таблиц жизни и метод множительных оценок Каплана–Мейера. Оценка Каплана–Мейера:

$$\hat{S}(t) = \prod_{j: t_j \leq t} \frac{n-j}{(n-j+1)^{\delta_j}},$$

где  $n$  – общее число событий;  $j$  – его номер;  $\delta_j = 1$ , если  $j$ -ое событие – исход;  $\delta_j = 0$ , если  $j$ -ое событие цензурировано. Полупараметрический метод позволяет выполнить построение кривой дожития для сочетания прогностических факторов на основе регрессии пропорциональных рисков Кокса.

Параметрический метод анализа выживаемости исходит из предположения об определенной форме кривой  $S(t)$ . В ходе процедуры подгонки теоретического распределения (fitting – подбор распределения) к данным непараметрического исследования продолжительности жизни используются следующие базовые виды распределений, зависящие от параметров (представлены функции выживаемости  $S(t)$ , плотности распределения  $f(t)$  и интенсивности отказов  $h(t)$ ):

экспоненциальное (exponential)

$$S(t) = e^{-\lambda t}, \quad h(t) = \lambda,$$

Гомпертца (Gompertz)

$$S(t) = \exp\left(-\lambda\gamma^{-1}(e^{\gamma t} - 1)\right), \quad h(t) = \lambda e^{\gamma t},$$

лог-логистик (loglogistic)

$$S(t) = \left(1 + (\lambda t)^{1/\gamma}\right)^{-1}, \quad f(t) = \frac{\lambda^{1/\gamma} t^{1/\gamma - 1}}{\gamma \left(1 + (\lambda t)^{1/\gamma}\right)^2},$$

Вейбулла (Weibull)

$$S(t) = \exp\left(-\lambda t^p\right), \quad h(t) = p\lambda t^{p-1},$$

лог-нормальное (lognormal)

$$S(t) = 1 - \Phi\left(\frac{\log(t) - \mu}{\sigma}\right), \quad f(t) = \frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(\frac{-1}{2\sigma^2}(\log(t) - \mu)^2\right),$$

гамма (generalized gamma)

$$S(t) = \begin{cases} 1 - I(\gamma, u), & k > 0 \\ 1 - \Phi(z), & k = 0 \\ I(\gamma, u), & k < 0 \end{cases}, \quad f(t) = \begin{cases} \frac{\gamma^\gamma}{\sigma t \sqrt{\gamma} \Gamma(\gamma)} \exp\left(z \gamma^{1/2} - u\right), & k \neq 0 \\ \frac{1}{\sigma t \sqrt{2\pi}} \exp\left(-z^2/2\right), & k = 0 \end{cases},$$

где  $\Phi(z)$  – интегральная функция стандартного нормального распределения:

$$\Phi(z) = P[Z \leq z] = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-u^2/2} du.$$

Для обобщённого гамма-распределения:

$$\gamma = |k|^{-2}, \quad u = \gamma \cdot \exp(|k|z), \quad z = \text{sign}(k) \cdot (\log(t) - \mu) / \sigma.$$

$I(a, x)$  – неполная гамма-функция:

$$I(a, x) = \frac{1}{\Gamma(a)} \int_0^x e^{-t} t^{a-1} dt, \quad \Gamma(a) = \int_0^\infty t^{a-1} e^{-t} dt.$$

#### 4.4. СОПОСТАВЛЕНИЕ МЕТОДОВ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Методы анализа данных показали высокую эффективность при информационно-аналитической поддержке управленческих решений в задачах здравоохранения [43–59, 222]. В соответствии с планом работ вологодского отделения Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (проблемный совет – медицинские проблемы БЖД) выполнено мониторинговое медико-социологическое исследование [230, 231]. В целях удобства анализа лица старшего возраста начали наблюдаться одновременно. Данные выборки цензурированы справа, ее объем обеспечивает ошибку выборки, которая не превышает 5% с доверительной вероятностью  $\alpha = 0,95$ . Собранные сведения удовлетворяют базовым требованиям исследования выживаемости: для всех наблюдений известно время начала и окончания; тип наблюдения – полное или изъятое; наблюдения являются независимыми; выбор объектов случаен; для предотвращения систематической ошибки в виде смещения результата когорты объектов синхронизирована; отсутствие популяционных катаклизмов обеспечивает естественную равномерность выбытия [207]. Статистическая обработка данных выполнена при помощи пакета программ Stata.

Точность регистрации времени события накладывает ограничения на исследования в анализе времени до события. При отсутствии непрерывного наблюдения за объектом период измерения параметра должен быть постоянным в течение всего времени исследования. Эпизодическая регистрация представляет собой разновидность интервального цензурирования и является одним из источников ошибок в событийном анализе. Точность оценки функции выживаемости, полученная в ходе проведения эксперимента, зависит от объема выборки и доли цензурированных наблюдений. С ростом числа наблюдаемых объектов и количества системных событий точность вычисления статистики возрастает.

Итоги применения параметрического метода исследования выживаемости в группах для мужской и женской частей пенсионной когорты представлены в графическом виде на рис. 7. Выбор между различными распределениями осуществляется на основе критерия отношения правдоподобия (log likelihood (LL)) и информационного критерия Акаике (Akaike's information criteria – AIC).

Логарифмическая функция правдоподобия для параметрического метода имеет вид:

$$\log(L(x; \beta, \theta)) = \sum_{i=1}^n \left[ \delta_i \left( \log r(x^i; \beta) + \log h_0(t_i; \theta) \right) - r(x^i; \beta) H_0(t_i; \theta) \right],$$

где  $x$  – вектор ковариат  $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ ;  $\beta$  – вектор параметров регрессии;  $\theta$  – вектор параметров  $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)^T$ ;  $n$  – объем выборки ( $i = 1, \dots, n$ );  $\delta_j = 1$ , если  $j$ -ое событие – исход и  $\delta_j = 0$ , если  $j$ -ое событие цензурировано;  $r(x; \beta)$  – неотрицательная функция от ковариат;  $h_0(t; \theta)$  – базовая функция риска;  $H_0(t; \theta)$  – базовая кумулятивная функция риска;  $t_i$  – время до системного события или наступления цензурирования [223].

Информационный критерий Акаике определяется как:

$$AIC = -2 \cdot (\log \text{likelihood}) + 2 \cdot (c + p + 1),$$

где  $c$  – количество ковариат,  $p$  – число вспомогательных параметров, определяемых видом используемого базового распределения [221, 228, 229].

Использование AIC обычно дает более точные результаты. Информационный характер критерия базируется на концепции Кульбака–Лейблера. AIC позволяет объединить требования качества подгонки распределения и минимизации числа параметров и выражается на основании меры ошибки модели и штрафа, определяемого числом ее параметров. Итоги расчета индексов качества подбора распределений для мужской и женской групп приведены в табл. 8 и табл. 9 соответственно. Выбирается распределение, для которого

значение логарифмического правдоподобия LL максимально (с учетом знака), а критерий Акаике AIC принимает минимальное значение [80, 81, 221].

Для мужской группы наибольшее значение логарифмического правдоподобия было обнаружено в случае гамма-распределения, однако лог-нормальное является предпочтительным с точки зрения критерия Акаике, который принимает в ее случае минимальное значение, впрочем слабо отличающееся от AIC для распределения гамма. На основании значений критериев подбора распределений (табл. 9) для женской группы выбрано параметрическое распределение выживаемости гамма.

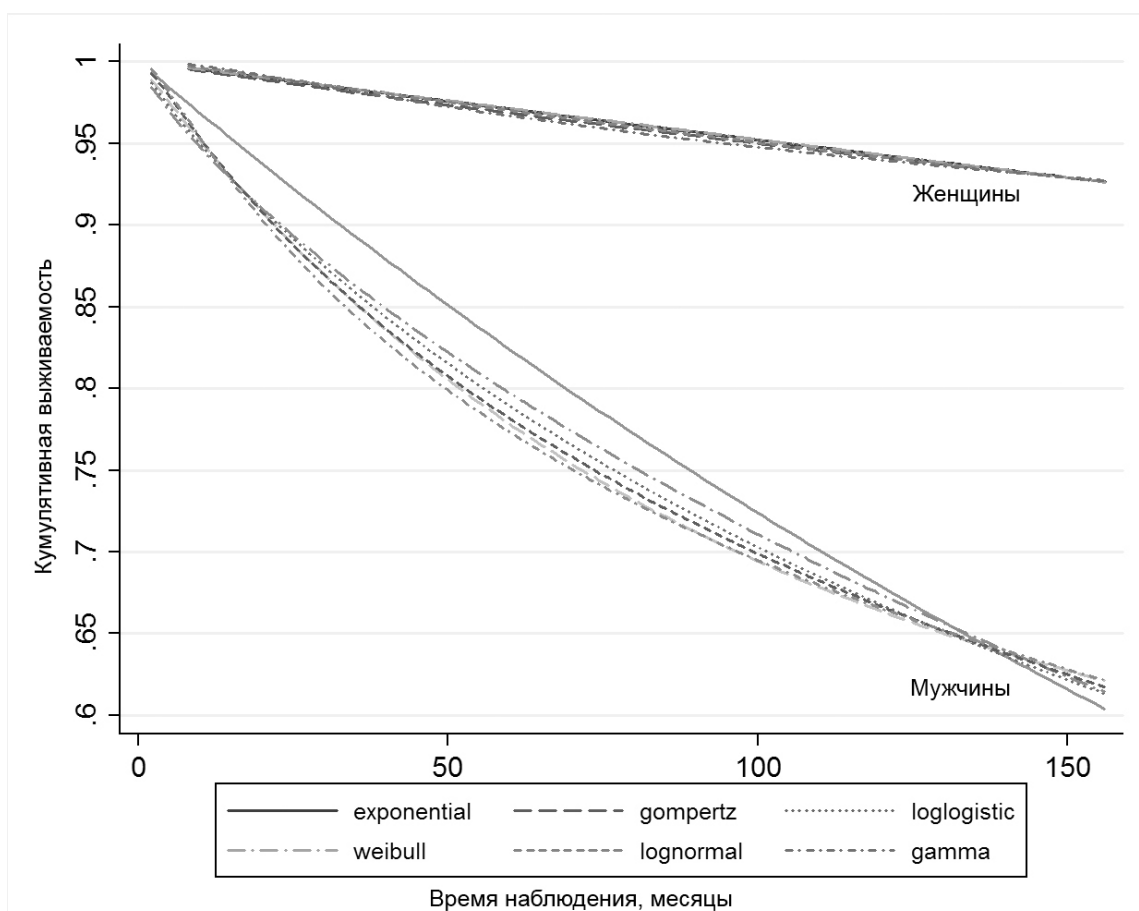


Рис. 7. Параметрические распределения выживаемости в группах

При этом лог-нормальное распределение уступает гамма и находится на втором месте по величине значений LL и AIC. Обратим внимание, что значение критерия Акаике для экспоненциального распределения времен жизни является достаточно близким к AIC для лог-нормального распределения.

Особенностью экспоненциального распределения является то, что коэффициент смертности для него не зависит от времени наблюдения. Это свидетельствует о слабой вариабельности (изменчивости) летальности в женской группе на достаточно продолжительном горизонте оценки.

Таблица 8

Критерии подбора распределений для мужской группы

| Распределение  | Экспоненциальное | Вейбулла | Гомпертца | Лог-нормальное | Лог-логистик | Гамма    |
|----------------|------------------|----------|-----------|----------------|--------------|----------|
| Log likelihood | -343,719         | -340,373 | -338,021  | -336,882       | -339,020     | -336,391 |
| AIC            | 689,437          | 684,747  | 680,042   | 677,763        | 682,039      | 678,782  |

Таблица 9

Критерии подбора распределений для женской группы

| Распределение  | Экспоненциальное | Вейбулла | Гомпертца | Лог-нормальное | Лог-логистик | Гамма    |
|----------------|------------------|----------|-----------|----------------|--------------|----------|
| Log likelihood | -359,833         | -359,825 | -359,554  | -358,061       | -359,665     | -356,858 |
| AIC            | 721,667          | 723,649  | 723,109   | 720,122        | 723,331      | 719,716  |

Для проверки адекватности распределений также применяют метод анализа распределения остатков. На основе пропорциональных интенсивностей Кокса вычисляют остатки Кокса–Снелла (CS) [223, 225]:

$$CS_i = -\log[S(t_i | x_i)],$$

где  $S$  – вероятность выживания  $i$ -го объекта в выборке объемом  $n$  ( $i = 1, \dots, n$ ),  $t_i$  – время до события или момента цензурирования, вектор  $x_i$  представляет

все ковариаты. В качестве неотрицательной функции от ковариат принято рассматривать логарифмически линейную форму, тогда [223, 226]:

$$CS_i = H_0(t_i) \exp(\beta x_i),$$

где  $H_0$  – оценка базовой кумулятивной функции риска,  $t_i$  – время до системного события или наступления цензурирования,  $\beta$  – оценка вектора коэффициентов регрессии,  $x_i$  – вектор ковариат.

В том случае, если распределение удовлетворительно описывает данные, остатки принадлежат базовому закону распределения, стандартизованному по единичному параметру масштаба. При компьютерном моделировании, используя  $CS$  как переменную времени, рассчитывают оценку функции выживания на основе метода Каплана–Мейера и логарифмируют результат меняя знак выражения. Для расчета стандартной ошибки выживаемости используют формулу Гринвуда [221]:

$$\hat{Var}(\hat{S}(t)) = \hat{S}^2(t) \sum_{j: t_j \leq t} \frac{d_j}{n_j(n_j - d_j)},$$

где  $j$  – номер системного события, наступившего в момент времени  $t_j$ ;  $d_j$  – число исходов в  $t_j$ ;  $n_j$  – число объектов под наблюдением к  $t_j$ .

В связи с уменьшением количества наблюдений к завершению эксперимента ошибка возрастает. Формула Гринвуда дает симметричную оценку, выходящую за пределы 0 и 1, что обуславливает ограничение на ее применение для доверительных интервалов функции выживания. Келбфлейш и Прентис предложили выражение асимптотической дисперсии для естественного представления функции выживания  $\log[-\log \hat{S}(t)]$  в виде

$$\hat{\sigma}^2(t) = \sum \frac{d_j}{n_j(n_j - d_j)} \bigg/ \left[ \sum \log \left( \frac{n_j - d_j}{n_j} \right) \right]^2$$

с доверительной границей  $\hat{S}(t)^{\exp(\pm z_{\alpha/2} \hat{\sigma}(t))}$ , где  $z_{\alpha/2}$  является квантилем  $(1 - \alpha / 2)$  нормального распределения [221].

Для распределения, которое успешно согласуется с данными мониторинга, график функции совокупного риска  $H(CS) = -\ln(S_{km})$  должен аппроксимировать прямую линию с единичным наклоном.

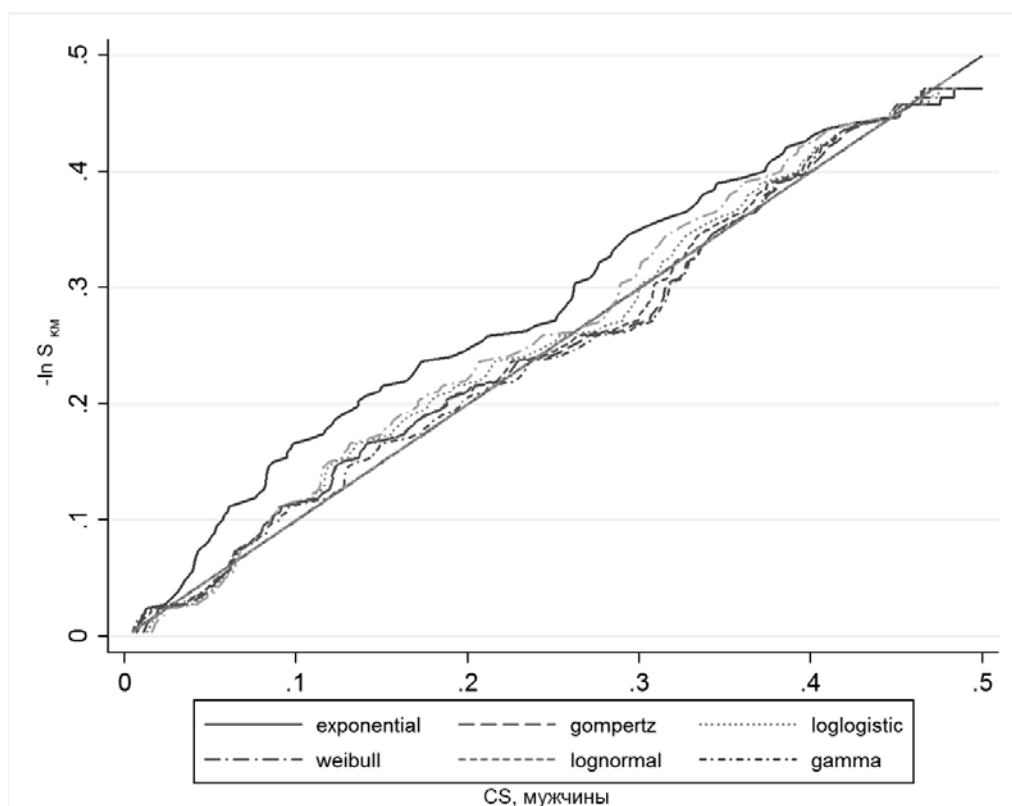


Рис. 8. Подбор распределения для мужской группы

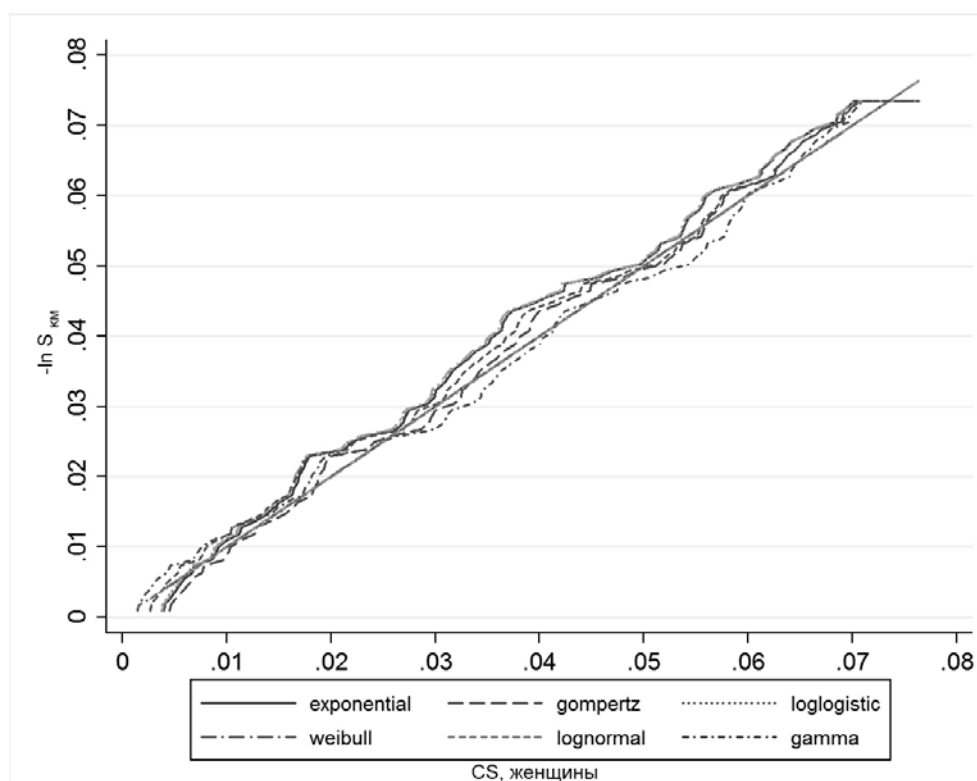


Рис. 9. Подбор распределения для женской группы

Визуальная оценка отклонений шести параметрических распределений для мужской (рис. 8) и женской частей (рис. 9) пенсионной когорты от линии, идущей под углом  $45^0$ , согласуется с выводами, полученными при расчете значений логарифмического правдоподобия и критерия Акаике.

Результаты расчета параметров отобранных распределений для мужской и женской частей пенсионной когорты приведены в табл. 10. Динамическая оценка параметров функций выживаемости в группах позволит выполнить мониторинг эффективности адресных мероприятий в рамках концепции активного долголетия на протяжении всего периода ее реализации – по итогам каждого отчетного года и в целом.

Таблица 10

Оценки параметров распределений

| Параметры | Лог-нормальное          |                         | Гамма                   |                         |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|           | μ, 95% ДИ               | σ, 95% ДИ               | μ, 95% ДИ               | σ, 95% ДИ               |
| Мужчины   | 5,648<br>(5,310; 5,986) | 1,999<br>(1,718; 2,326) | 5,334<br>(4,513; 6,154) | 2,296<br>(1,789; 2,947) |
| Женщины   | 8,259<br>(7,534; 8,984) | 2,212<br>(1,819; 2,691) | 7,587<br>(5,183; 9,992) | 4,274<br>(3,000; 6,087) |

Результаты сопоставления применения метода Каплана–Мейера (см. главу 1) и параметрического подхода к данным мониторинга графически представлены в виде совмещенных кривых дожития для мужской и женской частей пенсионной когорты (рис. 10, 11).

Оценки параметров распределений наряду с процентилями выживаемости пенсионной когорты, ее мужской и женской групп рекомендуется включить в число целевых показателей муниципальной концепции активного долголетия, подлежащих ежегодному мониторингу и позволяющих проводить динамический анализ эффективности ее реализации.

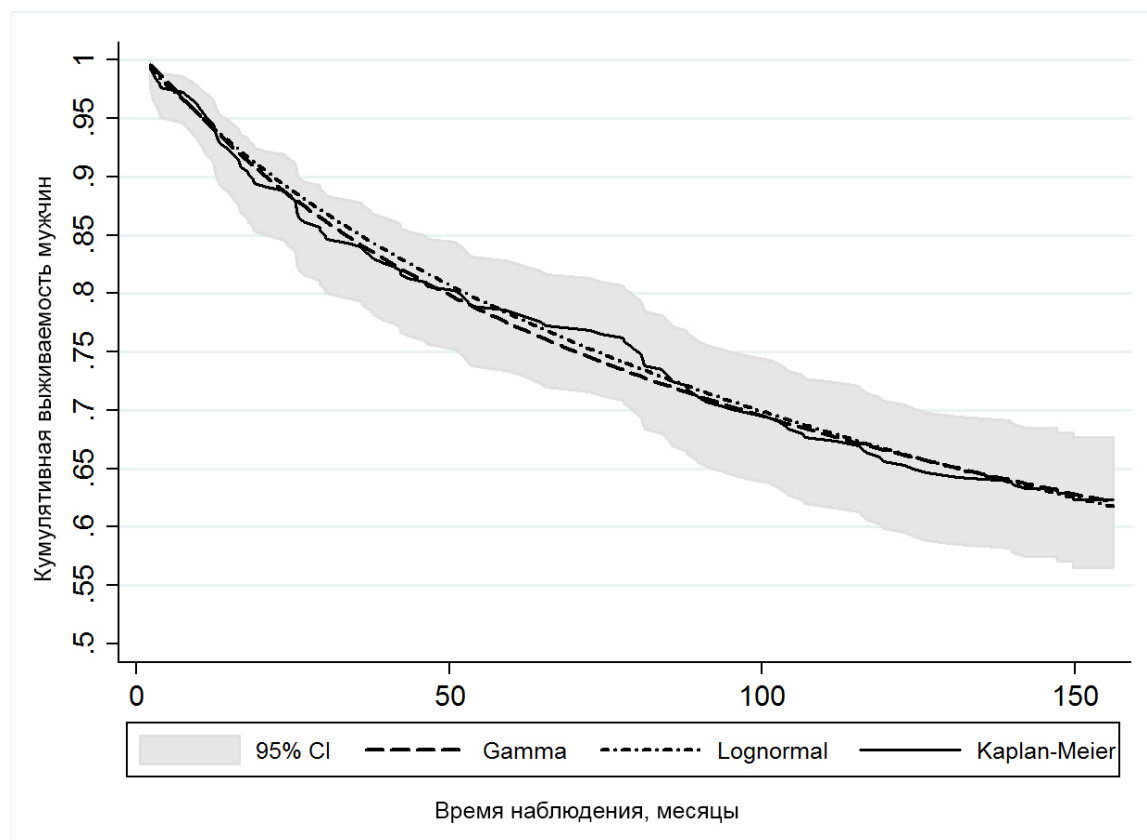


Рис. 10. Функции выживаемости для мужской группы

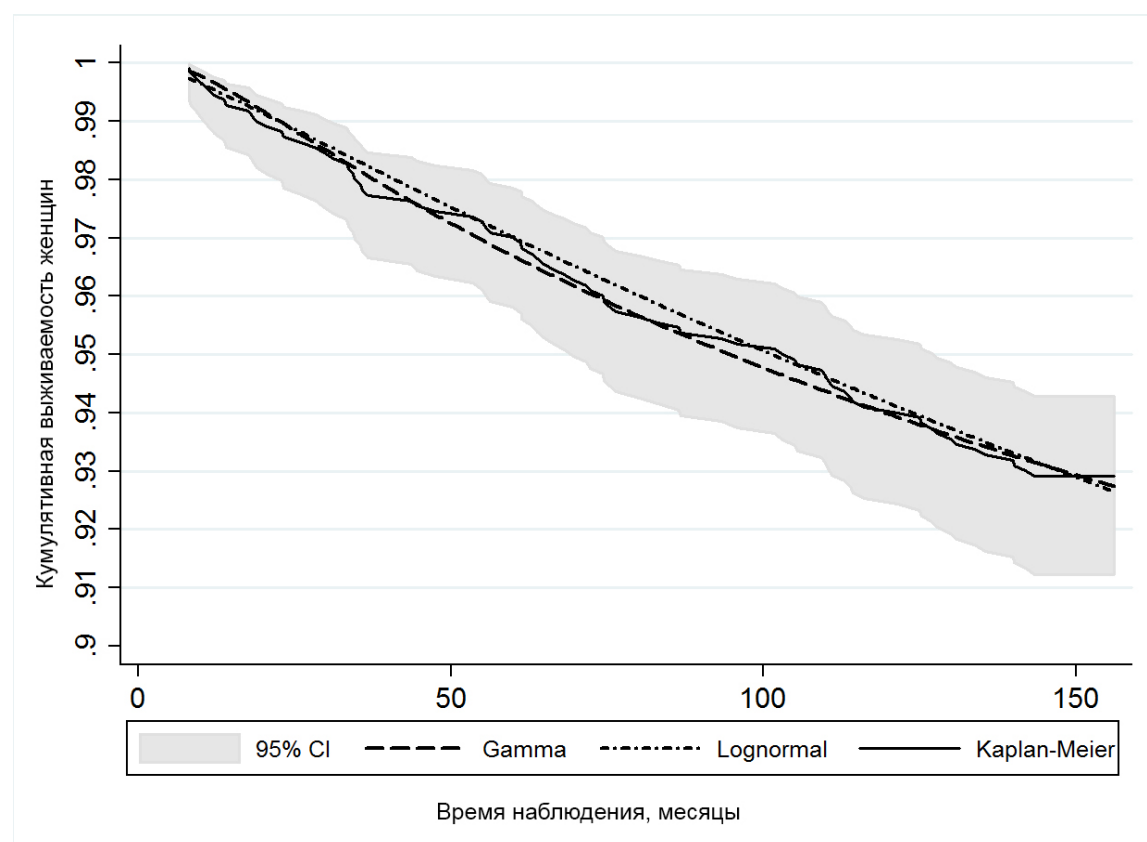


Рис. 11. Функции выживаемости для женской группы

#### 4.5. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫЖИВАЕМОСТИ

Выполнено исследование алгоритмов и методов анализа выживаемости. Обосновано их использование в сложном прикладном объекте исследования – единой системе медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной концепции активного долголетия г. Вологды. На основе сравнительного анализа непараметрического и параметрического методов в анализе времени до события проведено исследование продолжительности жизни лиц старше трудоспособного возраста по половому признаку.

Для шести видов распределений: экспоненциального, Вейбулла, Гомпертца, лог-нормального, лог-логистик и гамма выполнен подбор параметров в двух группах пенсионной когорты. Подгонка параметрических распределений осуществлялась с использованием критериев максимального правдоподобия и Акаике, обеспечивающего компромисс между сложностью и точностью оценки выживаемости. Для мужской части пенсионной когорты к распределениям наилучшего выбора отнесены гамма и лог-нормальное распределения. Меры качества подбора распределений для женской группы позволяют сделать согласованный выбор в пользу гамма-распределения.

Выбор в пользу конкретного распределения в группах был подтвержден при помощи метода анализа распределения остатков. Остатки Кокса–Снелла вычислены для шести параметрических распределений в двух группах. Для обеих групп рассчитаны оценки параметров и их доверительные интервалы.

Получена множительная оценка Каплана–Мейера и построены кривые дожития для мужской и женской частей пенсионной когорты. На основе критерия Мантела–Кокса подтверждены различия выживаемости в группах ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о скрытой гетерогенности. Для сравнения выживаемости рассчитаны процентиля и их доверительные интервалы. В пенсионной когорте 5% лиц скончаются через 35,8 месяца после выхода на пенсию. 5% мужчин проживут на пенсии не более 0,96 года, 5% женщин – не более

8,75 лет. После 12 лет жизни на пенсии выживаемость женщин составляет 93%, мужчин – 63%.

Использование оценок, полученных в результате применения параметрического метода в анализе времени до события, является предпочтительным по сравнению с массивом значений метода Каплана–Мейера. Выигрыш в хранении данных типа времени жизни пропорционален объему выборки и составляет от одного (для случая малых выборок) до двух-трех порядков при проведении мониторинговых медико-социологических исследований. По сравнению с непараметрическим методом, целевые числовые оценки параметров распределений времен жизни позволяют оперативно выявлять аномалии в демографических показателях и контролировать выживаемость при проведении демографических исследований в концепции активного долголетия.

## **Г л а в а 5**

### **КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ**

#### **5.1. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОБОСНОВАННОМ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ. ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАРТЫ**

В целях обеспечения поддержки принятия управленческих решений при анализе выживаемости разрабатывается Пакет тематических карт по здравоохранению Вологодской области (ПТКЗ ВО). Тематические карты отражают географическое распределение одной или нескольких переменных. В качестве исходных данных для их построения используются медицинские и демографические сведения статистического характера, показатели мощности системы здравоохранения области [232]. Инструментарий разработки представлен специализированным программным обеспечением – ГИС ArcGis.

Внедрение пакета тематических карт позволит динамически оценивать эффективность мероприятий концепции активного долголетия на основе ви-

зуализации системы показателей и выявлять аномалии в демографических данных.

Экономико-географический подход позволяет наглядно отображать процессы демографического старения и депопуляции, повышает качество экономической оценки потерь трудового потенциала населения и позволит более эффективно организовать проведение адресных мероприятий в рамках концепции активного долголетия.

При построении легенд карт были использованы традиционные способы картографического изображения, а также их логически обоснованные сочетания. Для представления однопорядковых явлений в сопоставимых интервалах значений проводилась корректировка ступеней шкал количественных показателей. Абсолютные значения показателей отображены с использованием шкалы кратных интервалов. Динамика явления представлена в шкалах равных интервалов.

Наряду с традиционным статистическим анализом, который используется в том числе для определения медианы, максимального, минимального и средних значений, количественных и суммарных величин, в ГИС широко используется пространственная статистика. Она позволяет выполнить анализ распределений, локализует кластеры, определяет паттерны и центры. Правила отношений, обеспечивая целостность данных, позволяют выполнять проверки в базе геоданных, выявлять некорректные соответствия между сведениями.

Пространственный анализ данных методами Data Mining позволяет извлекать нетривиальные правила, содержащие новую информацию из стандартного набора сведений.

В целях своевременного обеспечения ЛПР полной и достоверной информацией о текущем состоянии и развитии объекта мониторинга – системы здравоохранения области и единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста – используются методы интеллектуальной обработки и анализа информации, предоставляемые аналитику инструментарием ESRI ArcInfo, ArcToolbox.

К ним относятся: сетевое прогнозирование и планирование на основе базы геоданных в ArcGIS Schematics, а также специализированные модели геообработки и расширенный инструментарий ESRI: Business Analyst Desktop, ArcGIS Feature Analyst, ArcGIS Geostatistical Analyst и другие.

Методы и инструменты управления данными, пространственного анализа и визуализации позволяют применять ГИС в соответствии с запросом ЛПР:

- в кластерном анализе показателей системы здравоохранения территорий и активного долголетия;
- при создании аналитических отчетов;
- для прогноза и оценки депопуляции, экономической оценке потерь трудового потенциала населения, оптимизации деятельности единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области;
- в анализе эффективности использования бюджетных средств;
- при территориальном управлении активами и финансовом индикативном планировании и анализе;
- поддержке принятия решений в ситуационных центрах;
- сегментации территорий в задачах здравоохранения;
- при организации системы социальной защиты и медицинской профилактики (зоны влияния обслуживающих пунктов, анализ близости, полигоны Тиссона и другие);
- для создания базы геоданных;
- расширенной обработки данных, логистики, создания пространственных геометрических сетей, инспектирования и мониторинга;
- для предоставления открытого доступа к информации при поддержке инициатив в рамках гражданского общества и при решении других задач.

Использование ГИС в задачах активного долголетия делает возможным автоматизировать создание разнообразных видов тематических карт в разрезе муниципальных образований области.

ПТКЗ ВО обладает широкими возможностями применения и может быть использован для повышения наглядности представления статистических данных для ЛПР. Основными видами карт, входящими в его состав, могут быть: административные; расселения населения; здравоохранения, уровня жизни и культуры населения; экономическая карта; карта воздействий на окружающую среду; факторов климатообразования; климатические; показателей и ресурсов климата; гидрографической сети; природного потенциала; почвенные карты; карта растительности; ландшафтная и ландшафтного районирования и др. Для поддержания актуального состояния ПТКЗ ВО необходимо регулярное обновление исходных статистических и картографических материалов слоев.

На основе пакета предлагается создать периодическое электронное справочно-картографическое издание. Частота обновления справочника определяется актуализацией содержащихся в нем статистических данных Областным комитетом государственной статистики.

Визуальное представление справочно-информационных сведений позволит поднять уровень подготовки работников региональных и местных органов власти и управления, специалистов в области медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста. ПТКЗ ВО является эффективным инструментом повышения качества принятия управленческих решений в сфере регионального здравоохранения и разработки нормативно-правовых актов (рис. 1, 12–26).

## 5.2. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Кластерный анализ используется для группировки объектов с близкими значениями признаков. Результат классификации должен быть интерпретирован с учетом особенностей предметной области [44, 45, 191, 209]. В качестве критерия оптимальности разбиения используется расстояние (метрика) между любой парой объектов рассматриваемой совокупности. Основная сложность состоит в том, что выбор расстояния неоднозначен. Наиболее популярна евклидова метрика  $\rho_E(X_i, X_j)$ .

$$\rho_E(X_i, X_j) = \left( \sum_{k=1}^p (X_{ki} - X_{kj})^2 \right)^{1/2},$$

где  $X_{ki}$  – значение  $k$ -го признака  $i$ -го объекта.

В случае использования признаков разной размерности выполняется предварительная нормировка с преобразованием к безразмерным величинам. Однако ее результатом может быть привнесение искажений в геометрию исходного пространства признаков и, как следствие, в кластеризацию.

Информационной базой исследования являются данные Росстата по районам и городам Вологодской области за 2010 г. [233]. Была использована статистическая информация в разрезе муниципальных образований Вологодского региона без учета гг. Череповца и Вологды. Из числа показателей мощности работы медицинских учреждений были отобраны: обеспеченность населения врачами (на 10 тыс. чел. населения) и обеспеченность койками (на 10 тыс. чел. населения); из демографических показателей: коэффициенты прироста и смертности (промилле).

Тематические карты по численности врачей (количество человек) и обеспеченности населения врачами (на 10 тыс. чел.) приведены на рис. 15 и рис. 18 соответственно. Тематические карты по числу больничных коек (количество коек) и обеспеченности населения больничными койками (на 10 тыс. чел.) представлены на рис. 17 и рис. 19 соответственно. Тематические карты по коэффициенту естественного прироста (убыли) (на 1000 чел.) и коэффициенту смертности (число умерших на 1000 чел.) приведены на рис. 21 и рис. 22 соответственно.

Кластерный анализ был выполнен для демографического показателя – коэффициента прироста (промилле) и показателя мощности медицинских учреждений – обеспеченность койками (на 10 тыс. чел. населения).

В соответствие с методологическими комментариями Росстата коэффициент естественного прироста – это разность общих коэффициентов рождаемости и смертности, которые рассчитываются как отношение числа родившихся живыми и умерших в течение календарного года к среднегодовой численности населения соответственно (промилле). В больничных организациях учету подлежат койки, оборудованные инвентарем. Занятость коек пациентами игнорируется [1–8].

Использовалась древовидная кластеризация (соединения), которая относится к группе иерархических методов. Предварительная визуализация данных выполнялась при помощи диаграммы рассеяния (рис. 27).

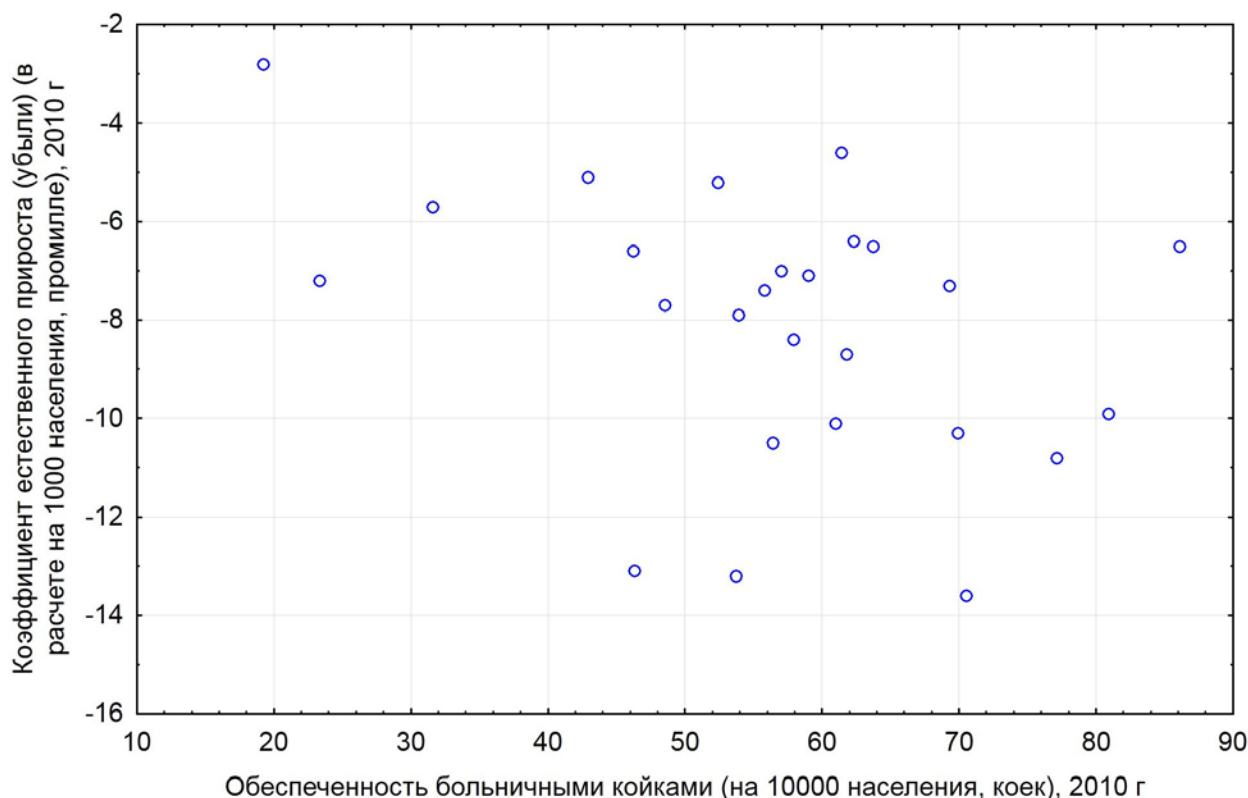


Рис. 27. Диаграмма рассеяния

На первом этапе исследования был определен диапазон возможных значений числа кластеров. В качестве метрики, определяющей расстояние между кластерами, использован метод Варда со статистическим расстоянием между классами  $\rho_s$ , между объектами – евклидова метрика.

$$\rho_s = \frac{n_l n_m}{n_l + n_m} (\bar{X} - \bar{Y})^T \cdot (\bar{X} - \bar{Y}).$$

где  $n_i$  – число элементов в  $i$ -м классе,  $\bar{X}, \bar{Y}$  – «центры тяжести» классов.

Как только расстояние, измеряемое между объектами, а также между объектами и кластерами и откладываемое по горизонтальной оси, увеличивается скачкообразно, процесс объединения в кластеры можно завершить и определить количество полученных кластеров (рис. 28).

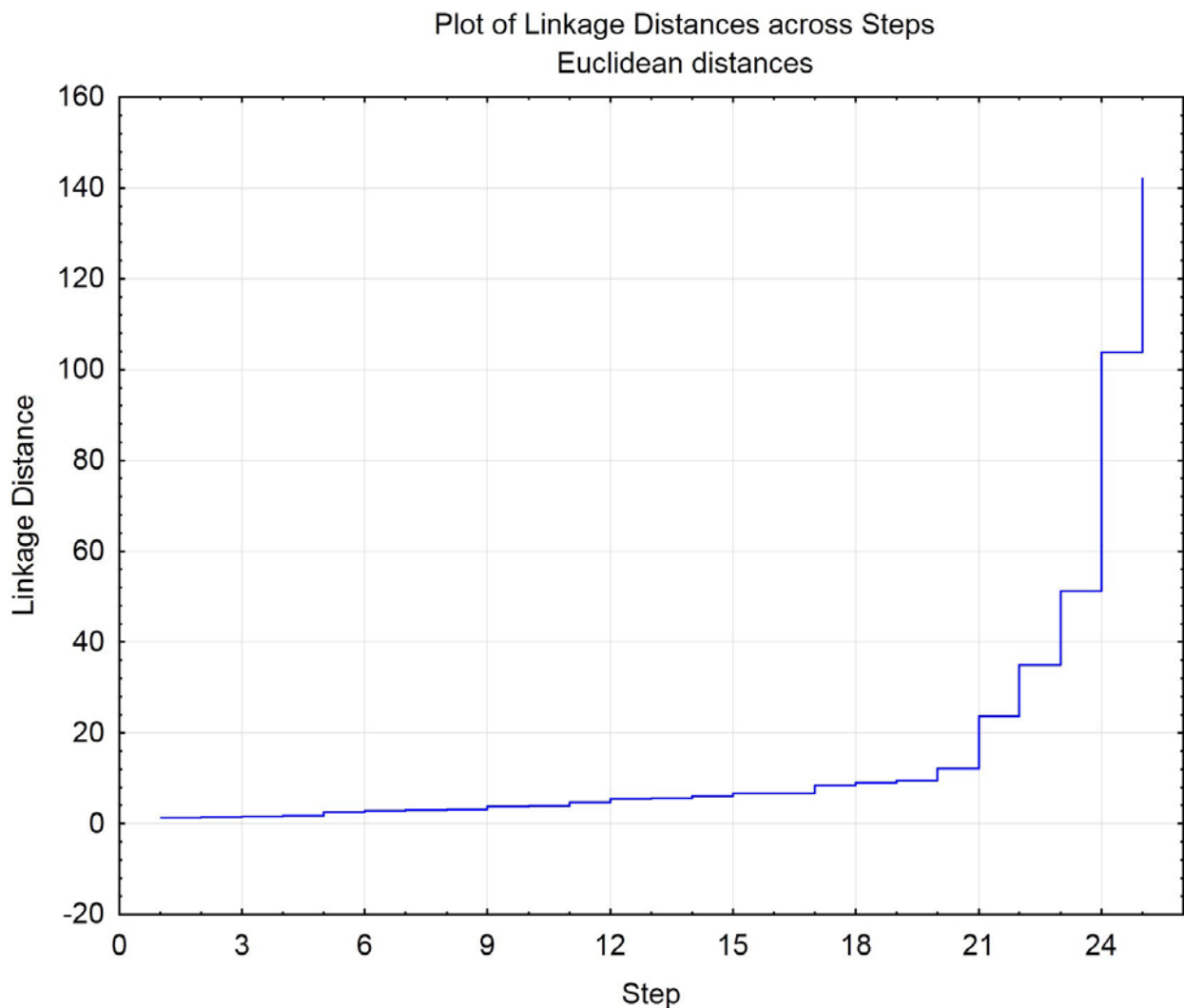


Рис. 28. Расстояние связи

Результатом является дендрограмма, которая отображает объединение объектов с наименьшим расстоянием между собой в кластеры (рис. 29).

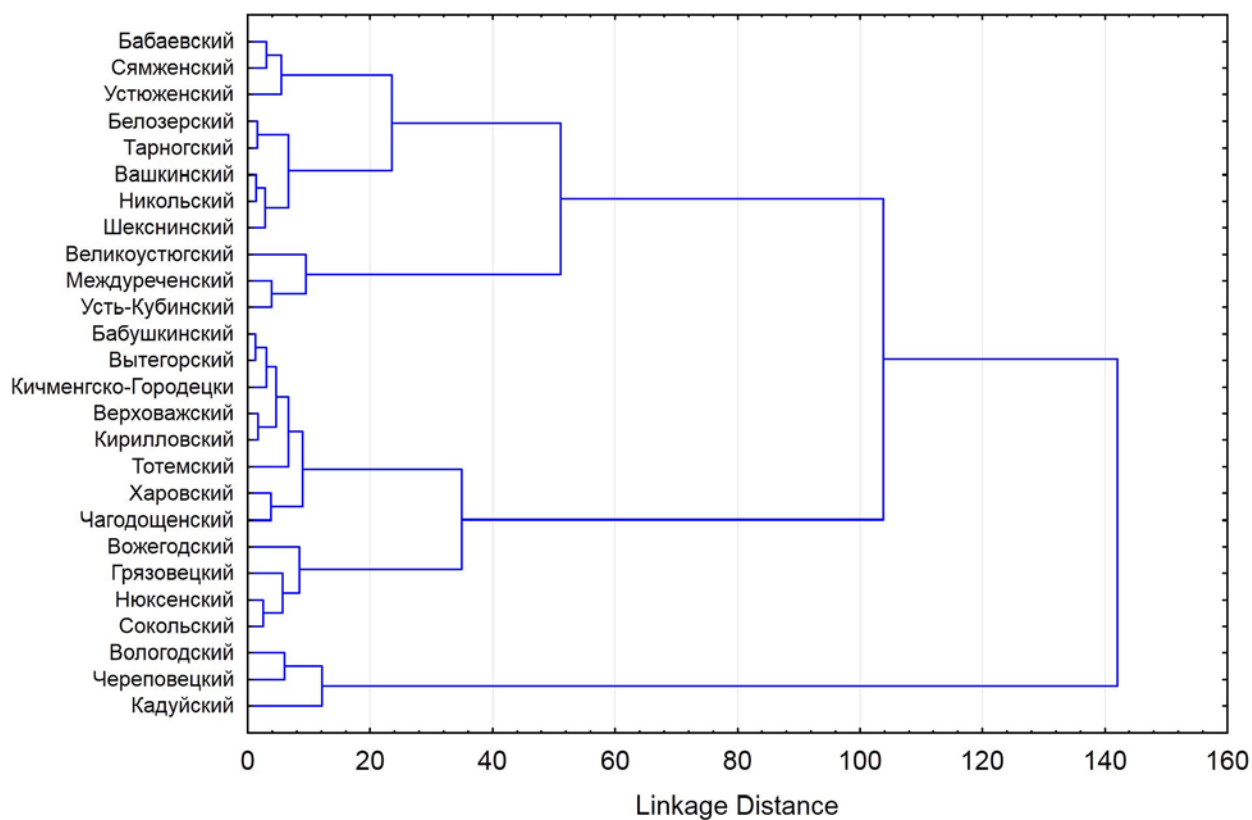


Рис. 29. Дендрограмма

Таблица 11

Таблица профилей кластеров

| Номер кластера (метод К-средних) | Коэффициент естественного прироста (убыли) (промилле) | Обеспеченность больничными койками (на 10000 населения, число коек) | СКО, коэффициент естественного прироста (убыли) (промилле) | СКО, обеспеченность больничными койками (на 10000 населения, число коек) | Количество муниципальных образований |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                                | -8,44                                                 | 64,99                                                               | 2,85                                                       | 4,16                                                                     | 8                                    |
| 2                                | -8,13                                                 | 45,98                                                               | 3,48                                                       | 2,31                                                                     | 4                                    |
| 3                                | -8,34                                                 | 55,76                                                               | 2,47                                                       | 2,27                                                                     | 8                                    |
| 4                                | -5,23                                                 | 24,70                                                               | 2,24                                                       | 6,32                                                                     | 3                                    |
| 5                                | -9,07                                                 | 81,37                                                               | 2,27                                                       | 4,52                                                                     | 3                                    |
| Среднее по области               | -8,06                                                 | 56,47                                                               |                                                            |                                                                          |                                      |

В ходе второго этапа исследования выполнен сравнительный анализ при разбиении исходной совокупности объектов – МО Вологодской области – на 3, 4, 5 и 6 кластеров, используя метод К-средних, который относится к группе эталонных методов кластерного анализа. На основании экспертной оценки результатов принято деление муниципальных образований региона на 5 кластеров. Средние значения показателей и их среднеквадратичные отклонения (СКО) сведены в таблицу профилей кластеров (табл. 11).

При помощи ГИС построена тематическая карта, отражающая географическое распределение переменной – номера кластера (рис. 23). Исследование таблицы профилей кластеров позволило выделить их характерные признаки. Для всех кластеров коэффициент естественного прироста имеет отрицательное значение, что свидетельствует о превышении смертности над рождаемостью. Тематическая карта наглядно отображает неблагополучные территории, объединенные в кластеры №№ 1 и 5, коэффициенты естественной убыли для которых в 1,04 и 1,12 раза выше средних по МО региона. В наименьшей мере депопуляция выражена для кластера № 4 – в 1,54 раза меньше среднеобластных значений. При этом обеспеченность больничными койками для него в 2,28 раза меньше, чем в среднем по области, в 2,63 и 3,29 раза меньше, чем для аутсайдеров – кластеров №№ 1 и 5 соответственно. Обратим внимание, что убыль населения для кластеров №№ 1–3 незначительно – не более чем в 1,04 превышает средний уровень по области, а обеспеченность койками существенно варьируется: 1,15 раза; 0,81 и 0,98 от средних значений по области.

Выполним кластерный анализ для демографического показателя – коэффициента прироста (промилле) и показателя мощности медицинских учреждений – обеспеченность врачами (на 10 тыс. чел. населения). Предварительная визуализация данных выполнялась при помощи диаграммы рассеяния (рис. 30).

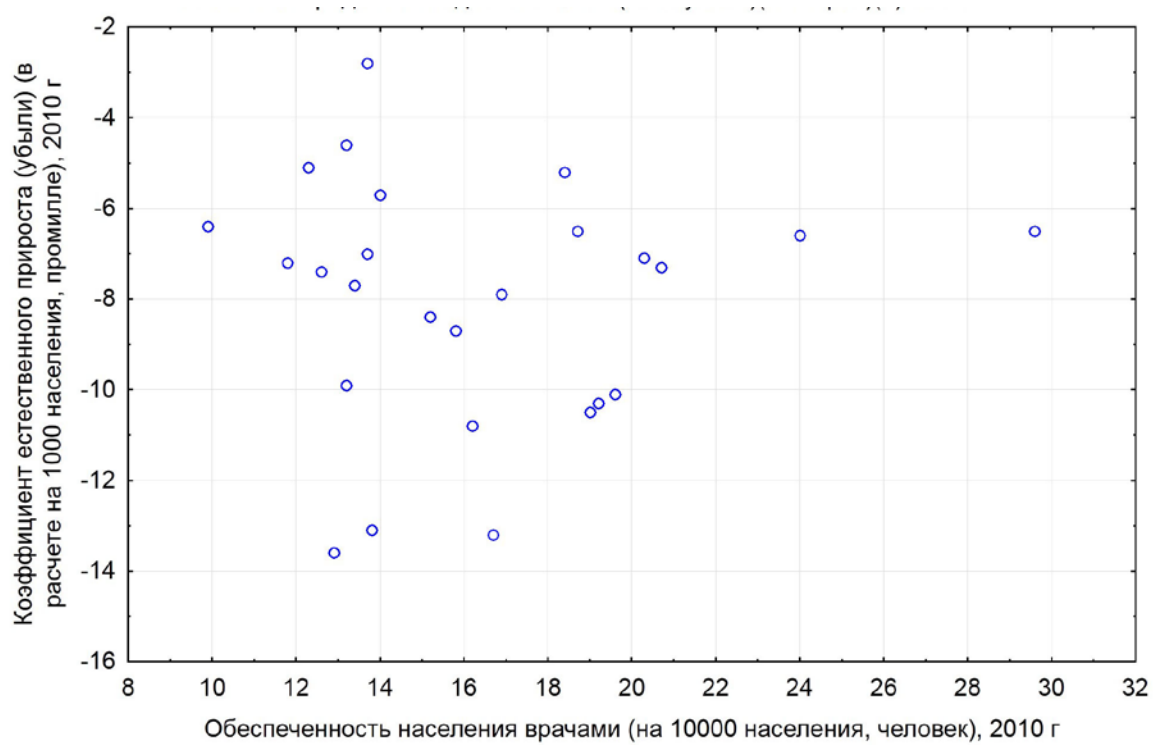


Рис. 30. Диаграмма рассеяния

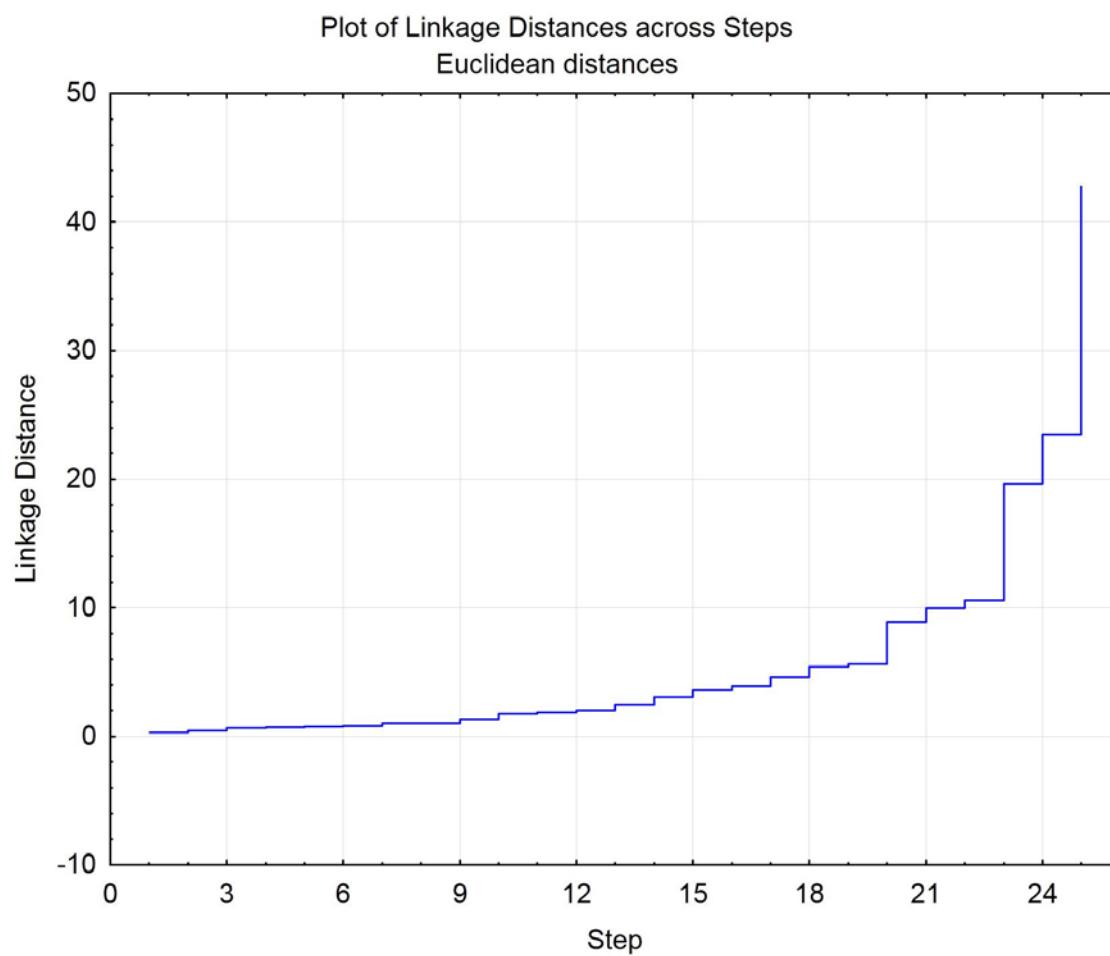


Рис. 31. Расстояние связи

На первом этапе исследования был определен диапазон возможных значений числа кластеров (рис. 31) и построена дендрограмма, которая отображает объединение объектов с наименьшим расстоянием между собой в кластеры (рис. 32).

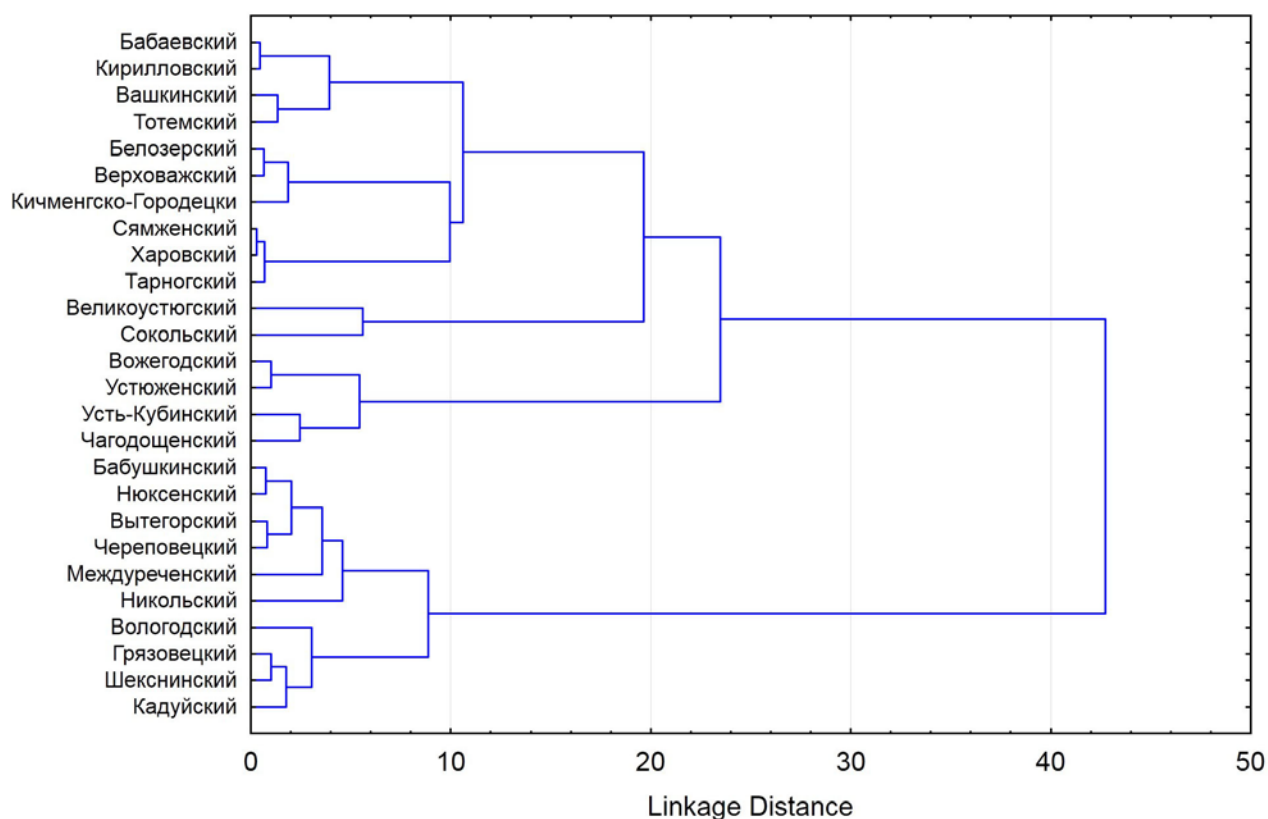


Рис. 32. Дендрограмма

В ходе второго этапа исследования выполнен сравнительный анализ при разбиении исходной совокупности объектов – МО Вологодской области – на 3–7 кластеров, используя метод К-средних. На основании экспертной оценки результатов принято деление муниципальных образований региона на 4 кластера. Средние значения показателей и их СКО сведены в таблицу профилей кластеров (табл. 12).

При помощи ГИС построена тематическая карта, отражающая географическое распределение переменной – номера кластера (рис. 24). Исследование таблицы профилей кластеров позволило выделить их характерные признаки. Для всех кластеров коэффициент естественного прироста имеет отри-

цательное значение, что свидетельствует о превышении смертности над рождаемостью.

Таблица 12

Таблица профилей кластеров

| Номер кластера (метод К-средних) | Коэффициент естественного прироста (убыли) (промилле) | Обеспеченность населения врачами (на 10000 населения) | СКО, коэффициент естественного прироста (убыли) (промилле) | СКО, обеспеченность населения врачами (на 10000 населения) | Количество муниципальных образований |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                                | -6,55                                                 | 26,80                                                 | 0,07                                                       | 3,96                                                       | 2                                    |
| 2                                | -6,23                                                 | 12,98                                                 | 1,69                                                       | 1,44                                                       | 10                                   |
| 3                                | -12,12                                                | 14,56                                                 | 1,66                                                       | 1,76                                                       | 5                                    |
| 4                                | -8,18                                                 | 18,73                                                 | 1,86                                                       | 1,56                                                       | 9                                    |
| Среднее по области               | -8,06                                                 | 16,34                                                 |                                                            |                                                            |                                      |

Тематическая карта наглядно отображает территории, объединенные в наиболее неблагоприятный кластер № 3. Коэффициент естественной убыли для него в 1,5 раза выше среднего уровня по МО региона, в то время как по обеспеченности врачами он уступает лишь в 1,12 раза. В наименьшей степени депопуляция затронула кластер № 2 – убыль в 1,29 раза меньше среднеобластных значений. При этом обеспеченность врачами для него в 1,25 раза меньше, чем в среднем по области. Кластеры №№ 1 и 2 обладают близкими значениями коэффициента убыли – отношение составляет 1,05. Однако при этом обеспеченность врачами для кластера № 1 в 2,06 раза выше, чем для кластера № 2 и в 1,64 превосходит среднеобластной уровень.

Выполним кластерный анализ для демографического показателя – коэффициента смертности (промилле) и показателя мощности медицинских учреждений – обеспеченность койками (на 10 тыс. чел. населения). Предвари-

тельная визуализация данных выполнялась при помощи диаграммы рассеяния (рис. 33).

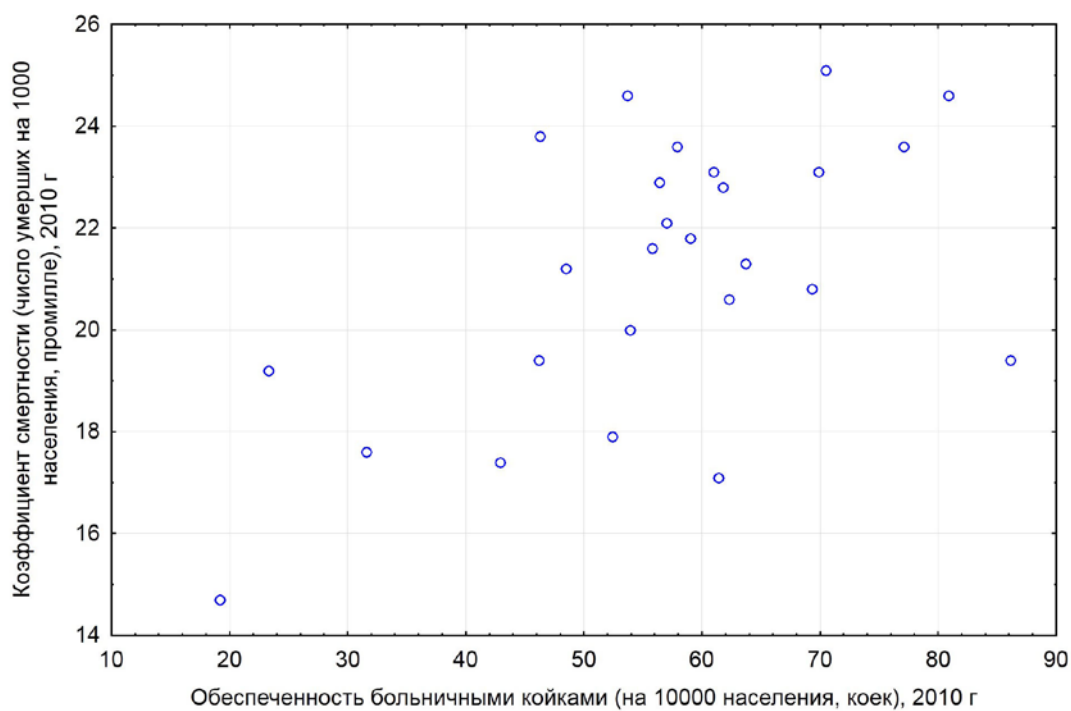


Рис. 33. Диаграмма рассеяния

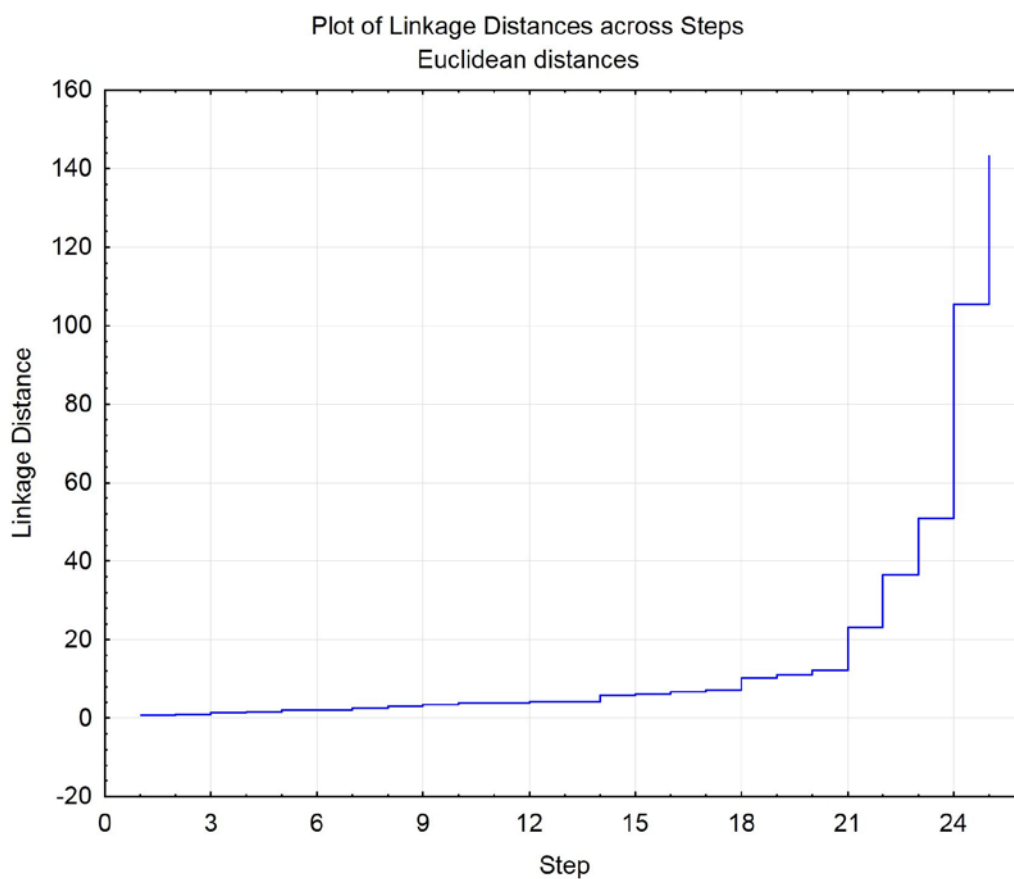


Рис. 34. Расстояние связи

На первом этапе исследования был определен диапазон возможных значений числа кластеров (рис. 34) и построена дендрограмма, которая отображает объединение объектов с наименьшим расстоянием между собой в кластеры (рис. 35).

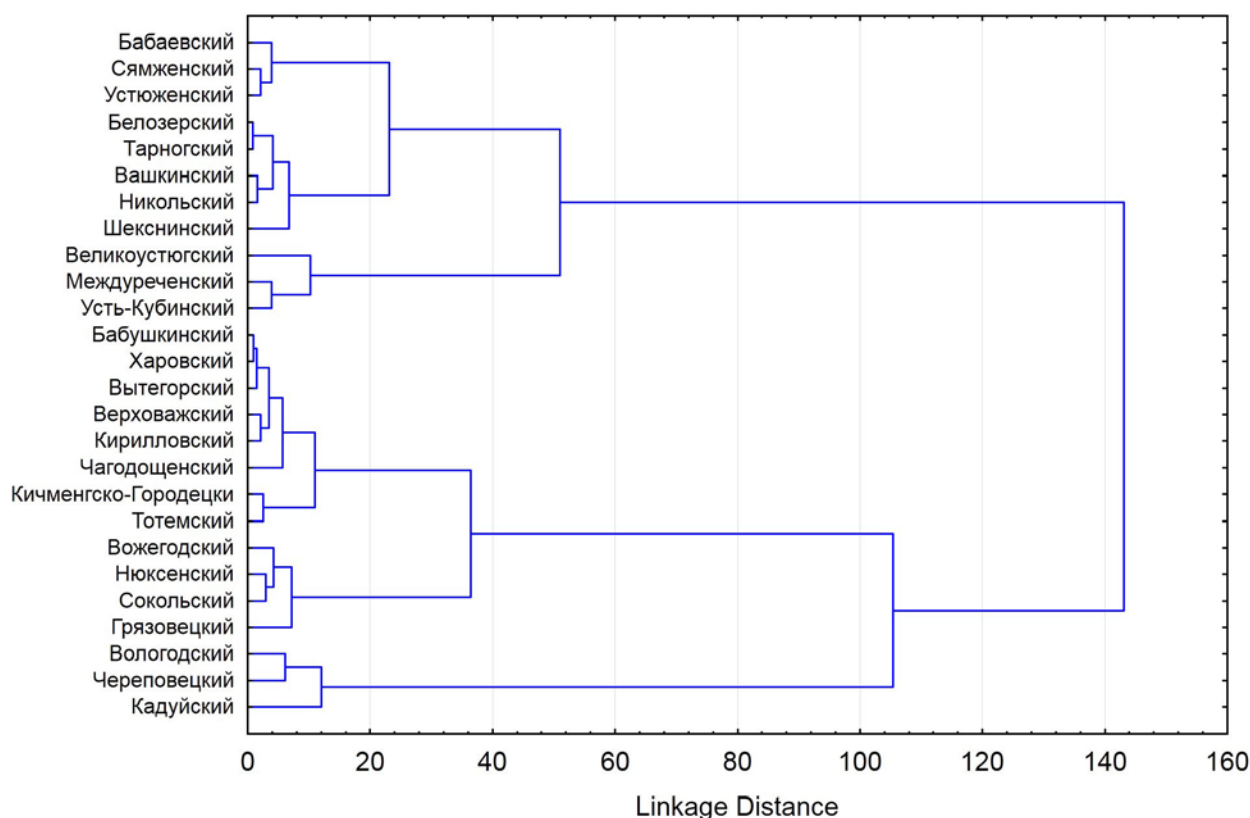


Рис. 35. Дендрограмма

В ходе второго этапа исследования выполнен сравнительный анализ при разбиении исходной совокупности объектов – МО Вологодской области – на 3–6 кластеров, используя метод К-средних. На основании экспертной оценки результатов принято деление муниципальных образований региона на 3 кластера. Средние значения показателей и их СКО сведены в таблицу профилей кластеров (табл. 13)

При помощи ГИС построена тематическая карта, отражающая географическое распределение переменной – номера кластера (рис. 25). Исследование таблицы профилей кластеров позволило выделить их характерные признаки.

Таблица профилей кластеров

| Номер кластера (метод К-средних) | Коэффициент смертности (промилле) | Обеспеченность больничными койками (на 10000 населения, число коек) | СКО, коэффициент смертности (промилле) | СКО, обеспеченность больничными койками (на 10000 населения, число коек) | Количество муниципальных образований |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                                | 21,25                             | 55,31                                                               | 2,26                                   | 6,29                                                                     | 17                                   |
| 2                                | 17,17                             | 24,70                                                               | 2,28                                   | 6,32                                                                     | 3                                    |
| 3                                | 22,77                             | 75,63                                                               | 2,23                                   | 6,91                                                                     | 6                                    |
| Среднее по области               | 21,13                             | 56,47                                                               |                                        |                                                                          |                                      |

Тематическая карта наглядно отображает территории, объединенные в кластер № 2 с наилучшими показателями. Коэффициент смертности и обеспеченность больничными койками для него в 1,23 раза и 2,28 раза ниже среднеобластных значений соответственно. Смертность для кластеров №№ 1 и 3 отличается от средних значений по региону незначительно – в 1,005 и 1,07 раза. Однако если для кластера № 1 обеспеченность койками также практически не отличается от среднеобластной – ниже в 1,02 раза, то кластер № 3 превосходит средний уровень МО области по данному показателю в 1,33 раза.

Выполним кластерный анализ для демографического показателя – коэффициента смертности (промилле) и показателя мощности медицинских учреждений – обеспеченность врачами (на 10 тыс. чел. населения). Предварительная визуализация данных выполнялась при помощи диаграммы рассеяния (рис. 36).

На первом этапе исследования был определен диапазон возможных значений числа кластеров (рис. 37) и построена дендрограмма, которая отображает объединение объектов с наименьшим расстоянием между собой в кластеры (рис. 38).

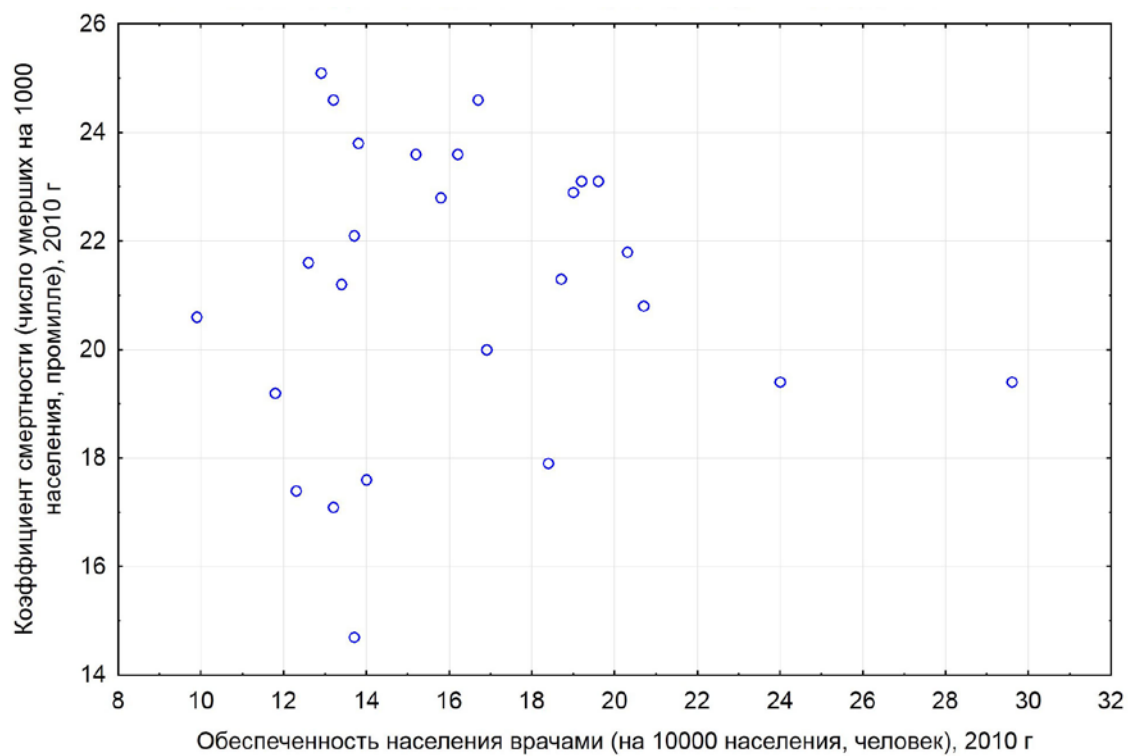


Рис. 36. Диаграмма рассеяния

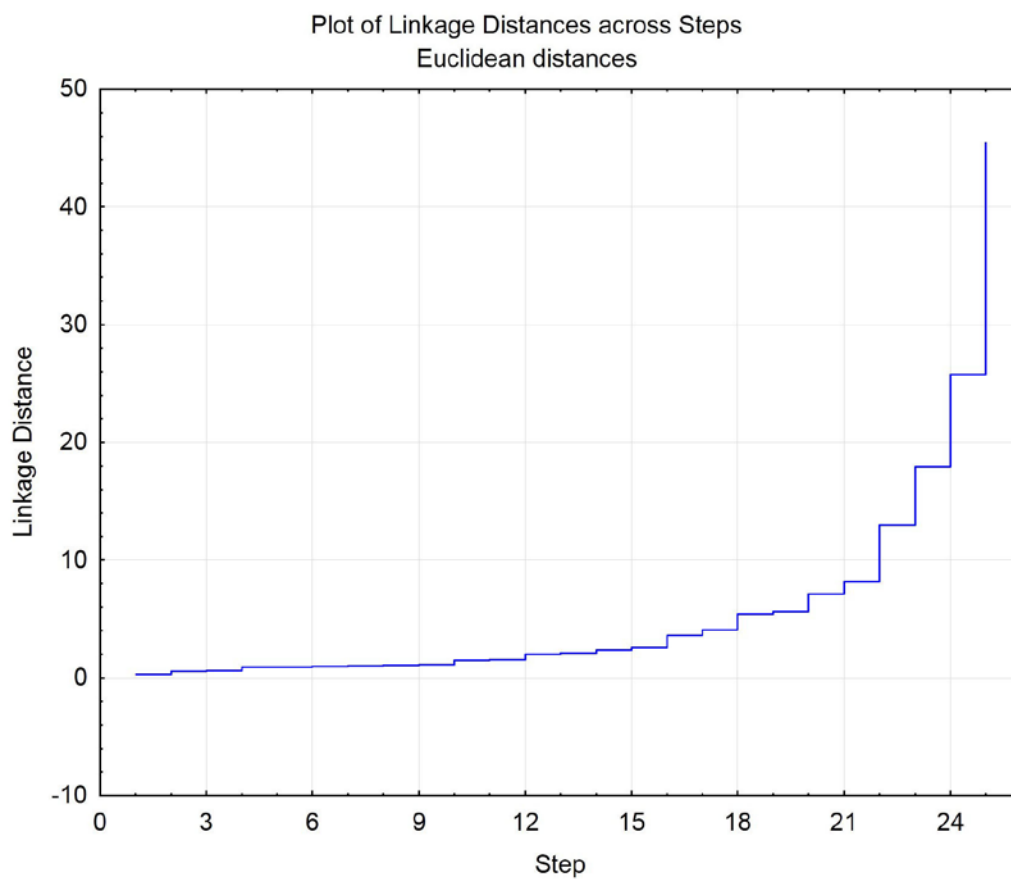


Рис. 37. Расстояние связи

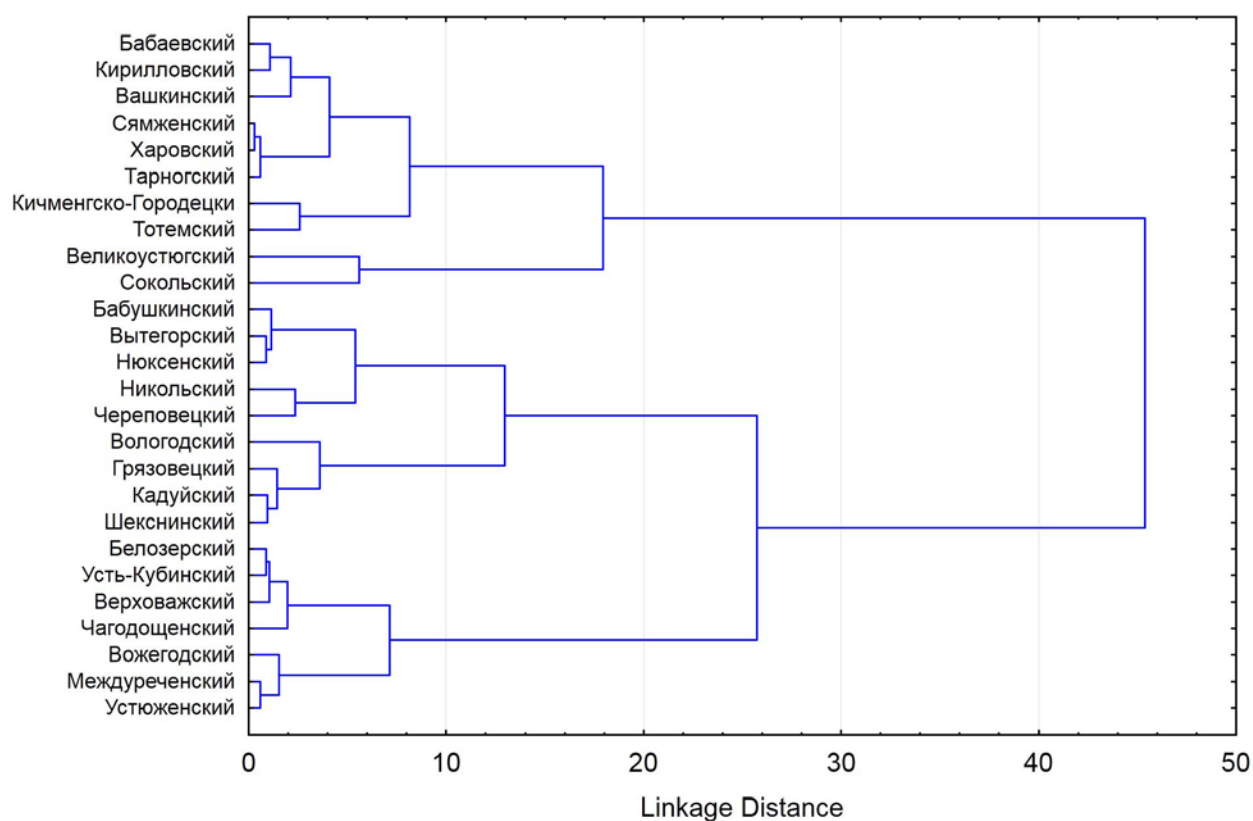


Рис. 38. Дендрограмма

Таблица 14

Таблица профилей кластеров

| Номер кластера (метод К-средних) | Коэффициент смертности (промилле) | Обеспеченность врачами (на 10000 населения, число коек) | СКО, коэффициент смертности (промилле) | СКО, обеспеченность врачами (на 10000 населения, число коек) | Количество муниципальных образований |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                                | 22,57                             | 16,89                                                   | 1,88                                   | 2,62                                                         | 16                                   |
| 2                                | 18,68                             | 12,61                                                   | 2,39                                   | 1,32                                                         | 8                                    |
| 3                                | 19,40                             | 26,80                                                   | 0,00                                   | 3,96                                                         | 2                                    |
| Среднее по области               | 21,13                             | 16,34                                                   |                                        |                                                              |                                      |

В ходе второго этапа исследования на основании экспертной оценки результатов принято деление МО Вологодской области на 3 кластера, используя

метод К-средних. Средние значения показателей, их СКО сведены в таблицу профилей кластеров (табл. 14)

При помощи ГИС построена тематическая карта, отражающая географическое распределение переменной – номера кластера (рис. 26). Исследование таблицы профилей кластеров позволило выделить их характерные признаки. Тематическая карта наглядно отображает территории, объединенные в кластер № 2 с наилучшими показателями. Коэффициент смертности и обеспеченность врачами для него в 1,13 раза и 1,29 раза ниже среднеобластных значений соответственно. Обратим внимание, что смертность для кластеров №№ 3 и 2 отличается незначительно – в 1,03 раза, а по обеспеченности врачами кластер № 3 превосходит показатель кластера № 2 в 2,12 раза.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Вопросам активного долголетия, здоровья и демографического развития, преодолению перманентной и длительной депопуляции посвящена обширная нормативно-правовая база. По итогам заседания Президиума Госсовета 09.09.2014 г. ведется разработка проекта «Формирование модели единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области на период 2015–2017 годов», включающего стандарт «Безопасность жизнедеятельности пожилого человека». На муниципальном уровне в 2014 г. была утверждена Концепция активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 г. «Вологда – город долгожителей», посвященная вопросам здоровья и демографического развития.

В настоящее время, когда требования к доказательствам эффективности реализации целевых программ, стратегий и концепций формирования здоровьесберегающего пространства ужесточаются, изучение выживаемости приобретает все большее значение. В работе выполнено исследование алго-

ритмов и методов анализа времени до события. Обосновано их использование в сложном прикладном объекте исследования – единой системе медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной концепции активного долголетия г. Вологды. На основе методов анализа выживаемости проведено исследование продолжительности жизни лиц старше трудоспособного возраста по половому признаку при реализации модели ЕСМСП граждан пожилого возраста в Вологодской области и муниципальной КАД г. Вологды.

Для шести видов распределений: экспоненциального, Вейбулла, Гомпертца, лог-нормального, лог-логистик и гамма выполнено параметрическое моделирование выживаемости в пенсионной когорте. Результаты расчета на основе критерия отношения правдоподобия и критерия Вальда свидетельствуют о предпочтительности гамма-модели перед другими распределениями. Ближайшим, в целях удобства расчета, является лог-нормальное распределение. Использование информационного критерия Акаике подтверждает выбор по оптимальной подгонке – наиболее подходящей является гамма-модель. Разумным выбором по-прежнему представляется лог-нормальное распределение, значения критериев проверки для которого являются ближайшими к гамма-модели. Непараметрическая оценка выживаемости в когорте обладает прогностической ценностью и показывает, что 5% лиц скончаются через 35,8 месяца после выхода на пенсию. Для 10% пожилых людей время жизни на пенсии будет ограничено сроком 95,18 месяца при 5% уровне значимости. Использование статистических методов анализа выживаемости позволяет повысить обоснованность проектных управленческих решений в целях обеспечения охраны и укрепления общественного здоровья лиц старшего возраста.

Получена множительная оценка Каплана–Мейера и построены кривые дожития для мужской и женской частей пенсионной когорты. На основе критерия Мантела–Кокса подтверждены различия выживаемости в группах ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о скрытой гетерогенности. Для сравнения выживаемости рассчитаны процентиля и их доверительные интервалы. В пенси-

онной когорте 5% мужчин проживут на пенсии не более 0,96 года, 5% женщин – не более 8,75 лет. После 12 лет жизни на пенсии выживаемость женщин составляет 93%, мужчин – 63%. В пенсионной когорте риск смерти для мужской группы существенно и последовательно выше, чем для женской. Практическая значимость исследования обусловлена использованием его результатов в муниципальном здравоохранении. Процентили выживаемости пенсионной когорты, ее мужской и женской групп рекомендуется включить в число целевых показателей муниципальной концепции активного долголетия, подлежащих ежегодному мониторингу и позволяющих проводить динамический анализ эффективности ее реализации.

При помощи непараметрического метода Нельсона–Аалена выполнена оценка риска выживаемости по половому признаку. Для мужской и женской частей пенсионной когорты построена эмпирическая функция риска. Выявлено, что мгновенная интенсивность смертности для мужчин в течение всего времени исследования в 2–5 раз выше, чем для женщин. Однако для отдельных временных периодов отношение достигает 5–21 раза. Результаты расчета функции выживания при помощи математического метода множественных оценок Каплана–Мейера и анализ рисков смертности в группах на основе доли выживших позволяют сформировать рекомендации по принятию управленческих решений в сфере муниципального здравоохранения. Построенная модель данных выявила приоритетные проблемы медицинской профилактики региона в части групп социального риска и повышенной смертности, решение которых позволит повысить эффективность проведения адресных мероприятий Вологодским областным центром медицинской профилактики и оптимизировать затраты региональной системы здравоохранения.

На основе сравнительного анализа непараметрического и параметрического методов в анализе времени до события проведено исследование продолжительности жизни лиц старше трудоспособного возраста по половому признаку. Для шести видов распределений: экспоненциального, Вейбулла, Гомпертца, лог-нормального, лог-логистик и гамма; выполнено параметриче-

ское моделирование выживаемости в двух группах пенсионной когорты. Подгонка параметрических моделей осуществлялась с использованием критериев максимального правдоподобия и Акаике, обеспечивающего компромисс между сложностью и точностью оценки выживаемости. Для мужской части пенсионной когорты к моделям наилучшего выбора отнесены гамма и лог-нормальное распределения. Меры качества подгонки модели для женской группы позволяют сделать согласованный выбор в пользу гамма-распределения. Выявлена слабая изменчивость смертности в женской группе на горизонте оценки. Выбор в пользу конкретной модели в группах был подтвержден при помощи метода анализа распределения остатков. Остатки Кокса–Снелла вычислены для шести параметрических моделей в двух группах пенсионной когорты. Визуальная оценка отклонений подтвердила адекватность отобранных моделей данным. Для моделей выбора в двух группах рассчитаны оценки параметров и их доверительные интервалы.

Использование оценок, полученных в результате применения параметрического метода в анализе времени до события, является предпочтительным по сравнению с массивом значений метода Каплана–Мейера. Выигрыш в хранении данных типа времени жизни пропорционален объему выборки и составляет от одного (для случая малых выборок) до двух-трех порядков при проведении мониторинговых медико-социологических исследований. По сравнению с непараметрическим методом, целевые числовые оценки параметров распределений времен жизни позволяют оперативно выявлять аномалии в демографических показателях и контролировать выживаемость при проведении демографических исследований в КАД. Для устранения существенного диспаритета выживаемости пожилых людей в группах по половому признаку рекомендуется включить в число целевых показателей концепции активного долголетия, подлежащих ежегодному мониторингу, наряду с процентилями выживаемости, оценки параметров моделей пенсионной когорты, ее мужской и женской частей.

Система поддержки принятия решений позволяет выполнить оценку эффективности концепции активного долголетия в ходе реализации ЕСМСР на основе применения анализа выживаемости, выявить приоритетные проблемы медицинской профилактики региона, устранить групповой диспаритет выживаемости пожилых людей г. Вологды.

В целях обеспечения поддержки принятия управленческих решений при анализе выживаемости разрабатывается Пакет тематических карт по здравоохранению Вологодской области. Инструментарий разработки представлен ГИС ArcGis. Внедрение пакета тематических карт позволит динамически оценивать эффективность мероприятий КАД на основе визуализации системы показателей и выявлять аномалии в демографических данных. Экономико-географический подход позволяет наглядно отображать процессы демографического старения и депопуляции, повышает качество экономической оценки потерь трудового потенциала населения и позволит более эффективно организовать проведение адресных мероприятий в рамках концепции активного долголетия. Методы и инструменты управления данными, пространственного анализа и визуализации позволяют применять ГИС в соответствии с запросом лица, принимающего решение, в кластерном анализе показателей системы здравоохранения территорий и активного долголетия. ПТКЗ ВО является эффективным инструментом повышения качества принятия управленческих решений при прогнозе и оценке депопуляции, экономической оценке потерь трудового потенциала населения, оптимизации деятельности ЕСМСР граждан пожилого возраста в Вологодской области. Результаты использования ПТКЗ ВО представлены в монографии тематическими картами.

Выполнен кластерный анализ в разрезе муниципальных образований Вологодского региона. Используя метод К-средних, осуществлена кластеризация для демографических показателей – коэффициентов прироста и смертности и показателей мощности работы медицинских учреждений – обеспеченность населения врачами и обеспеченность койками. Предварительная визуализация данных выполнялась при помощи диаграммы рассеяния. В резуль-

тате анализа дендрограммы определялось разбиение муниципальных образований региона на кластеры. Средние значения показателей и их среднеквадратичные отклонения сводились в таблицу профилей. Исследование таблицы профилей кластеров позволило выделить их характерные признаки. Проведен сценарный анализ кластеризации и дана содержательная интерпретация результатов классификации: коэффициент прироста – обеспеченность койками, коэффициент прироста – обеспеченность врачами, коэффициент смертности – обеспеченность койками, коэффициент смертности – обеспеченность врачами. При помощи ГИС построены тематические карты, отражающие географическое распределение переменной – номера кластера.

Основные положения, связанные с изучением возможностей применения алгоритмов и методов анализа времени до события (анализа выживаемости) в задачах активного долголетия при формировании единой системы медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста в Вологодской области и реализации муниципальной концепции активного долголетия г. Вологды, были представлены и прошли обсуждение на следующих конференциях и семинарах:

- XIII Всероссийской научной конференции «Вузовская наука – региону»;
- XIV Международном семинаре «Физико-математическое моделирование систем»;
- VIII Международной научно-технической конференции «Информатизация процессов формирования открытых систем на основе САПР, АСНИ, СУБД и систем искусственного интеллекта».

## SUMMARY

The monograph presents research results of the time-to-event analysis (survival analysis) algorithms and methods. Kaplan–Meier survival analysis was used to compare male and female life expectancy. The difference of mortality is estimating by quantiles. Results can improve estimation of efficiency for municipal active longevity project. Comparison of nonparametric and parametric approaches was introduced. The parametric survival modeling was used for comparing survival with two senior generations groups. Fitting the exponential, Gompertz, loglogistic, Weibull, lognormal and generalized gamma models was introduced by maximum likelihood techniques and Akaike's information criteria. Fitting parametric survival models performs modeling longevity dynamics for active longevity research. The parametric method for time-to-event analysis provides effective storage of survival times data for information systems and demographic anomaly detection. Results were used for decision support of municipal active longevity project.

Key words: time-to-event analysis, survival analysis, distribution of survival times, regression models for censored data, comparing survival in groups, Kaplan and Meier method, parametric survival models, decision making, dynamic analysis, active longevity.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демографический ежегодник Вологодской области: статистический сборник / Росстат, Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Вологод. области. – Вологда, 2010. – 87 с.
2. Демографический ежегодник Вологодской области: стат. сб. / Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – Вологда, 2011. – 88 с.
3. Демографический ежегодник Вологодской области: стат. сб. / Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – Вологда, 2012. – 83 с.
4. Демографический ежегодник Вологодской области: стат. сб. / Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – Вологда, 2013. – 80 с.
5. Демографический ежегодник Вологодской области: стат. сб. / Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – Вологда, 2014. – 84 с.
6. Статистический ежегодник Вологодской области 2010: стат. сб. / Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области (Вологдастат). – Вологда, 2011. – 402 с.
7. Статистический ежегодник Вологодской области 2011: стат. сб./ Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области (Вологдастат). – Вологда, 2012. – 374 с.
8. Статистический ежегодник Вологодской области 2012: стат. сб. / Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области (Вологдастат). – Вологда, 2013. – 371 с.
9. Основные показатели деятельности учреждений здравоохранения Вологодской области за 2010 г.: стат. сб. / Департамент здравоохранения Вологодской области, Медицинский информационно-аналитический центр. – Вологда, 2011. – 127 с.
10. Основные показатели деятельности учреждений здравоохранения Вологодской области за 2012 г.: стат. сб. / Департамент здравоохранения Вологодской области, Медицинский информационно-аналитический центр. – Вологда, 2013. – 133 с.
11. Основные показатели деятельности учреждений здравоохранения Вологодской области за 2013 г.: стат. сб. / Департамент здравоохранения Вологодской области, Медицинский информационно-аналитический центр. – Вологда, 2014. – 132 с.
12. Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 9 октября

2007 г. № 1351 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

13. О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года № 606 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

14. О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года № 598 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

15. Развитие здравоохранения на период до 2020 года [Электронный ресурс]: Государственная программа Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 294 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

16. О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 1 июня 2012 года № 761 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

17. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс] / Сайт Совета безопасности Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/1/99.html>

18. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

19. О мероприятиях по реализации государственной социальной политики [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года № 597 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

20. Стратегия развития здравоохранения Вологодской области на период до 2020 года» [Электронный ресурс]: Государственная программа: Постановление Правительства области от 29 декабря 2009 г. № 2573 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

21. Развитие здравоохранения Вологодской области на 2014–2020 годы [Электронный ресурс]: Государственная программа: Постановление Правительства области от 28.10.2013 № 1112 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

22. Вологда – город долгожителей [Электронный ресурс]: концепция активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 года: решение Вологодской городской Думы от 29 декабря 2014 г. № 129 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

23. Вологда – комфортный город [Электронный ресурс]: стратегия комплексной модернизации городской среды муниципального образования «Город Вологда» на период до 2020 года: решение Вологодской городской Думы от 01 июля 2011 г. № 715 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

24. Шабунова, А. А. Рождаемость и воспроизводство населения территории: монография / А. А. Шабунова, О. Н. Калачикова. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2011. – 147 с.

25. Шабунова, А. А. Отчет о научно-исследовательской работе на тему «Воспроизводство населения: тенденции и резервы» Проект «Изучение физического здоровья населения» / А. А. Шабунова, О. Н. Калачикова, А. В. Короленко, Л. Н. Фахрадова. – Препринт. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2014. – 69 с.

26. Репродуктивный потенциал населения региона: состояние, тенденции, перспективы / [авт. кол.: В. А. Ильин (рук.) и др.]. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2005. – 207 с.

27. Шабунова, А. А. Общественное здоровье и здравоохранение территорий / А. А. Шабунова, К. Н. Калашников, О. Н. Калачикова; под рук. А. А. Шабуновой. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. – 284 с.

28. Шабунова, А. А. Экономическая оценка потерь трудового потенциала населения / А. А. Шабунова, К. Н. Калашников // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2008. – № 4. – С. 53.

29. Шабунова, А. А. Трудовой потенциал региона: учеб. пособие для вузов / А. А. Шабунова, Е. А. Чекмарева. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. – 105 с.

30. Шабунова, А. А. Экономическое поведение населения: теоретические аспекты: препринт / А. А. Шабунова, Г. В. Белехова. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2012. – 134 с.

31. Калашников, К. Н. Организационно-экономические факторы управления региональной системой здравоохранения: монография / К. Н. Калашников, А. А. Шабунова, М. Д. Дуганов. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2012. – 150 с.

32. Костылева, Л. В. Социально-экономическое неравенство населения: учеб. пособие / Л. В. Костылева, К. А. Гулин. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2011. – 186 с.

33. Эффективность здравоохранения региона / [кол. авт.: В. А. Ильин. (рук.) и др.]. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2006. – 189 с.

34. Барсуков, В. Н. Демографическое старение населения: методы оценки / В. Н. Барсуков // Вопросы территориального развития. – 2014. – Вып. 4 (14). – С. 1–9.

35. Модернизация экономики региона: социокультурные аспекты: монография / А. А. Шабунова, К. А. Гулин, М. А. Ласточкина, Т. С. Соловьева. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2012. – 158 с.

36. Социокультурные аспекты развития территории / А. А. Шабунова, К. А. Гулин, Н. А. Окулова, Т. С. Соловьева. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. – 130 с.

37. Шматова, Ю. Е. Общественное психическое здоровье: тенденции и проблемы / Ю. Е. Шматова, О. И. Фалалеева, К. А. Гулин. – Вологда: ВКНЦ ЦЭМИ РАН, 2006. – 186 с.

38. Морев, М. В. Социально-экономические и демографические аспекты суицидального поведения: монография / М. В. Морев, А. А. Шабунова, К. А. Гулин; под ред. В. А. Ильина. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. – 186 с.

39. Проблемы насильственной смертности в России / М. В. Морев, А. А. Шабунова, К. А. Гулин, В. И. Попова; отв. ред. В. А. Ильин. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2012. – 156 с.

40. Шабунова, А. А. Развитие муниципальной инфраструктуры: физическая культура и спорт / А. А. Шабунова, Г. В. Леонидова, Е. А. Москвина. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. – 103 с.

41. Шабунова, А. А. Здоровье населения в России: состояние и динамика: монография / А. А. Шабунова. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. – 408 с.

42. Здоровье и здравоохранение: учебное пособие для вузов / А. А. Шабунова, К. Н. Калашников, М. В. Морев, О. Н. Калачикова, Н. А. Кондакова; под ред. А. А. Шабуновой. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2014. – 154 с.

43. Рапаков, Г. Г. Методы и алгоритмы машинного обучения при принятии управленческих решений в региональной системе медицинской профилактики (опыт Вологодской области): монография / Г. Г. Рапаков, Р. А. Касимов. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 143 с.

44. Рапаков, Г. Г. Интеллектуальный анализ данных в здравоохранении региона (на материалах Вологодской области): монография / Г. Г. Рапаков, Г. Т. Банщиков. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 79 с.

45. Рапаков, Г. Г. Организация системы раннего выявления больных артериальной гипертензией и доступность антигипертензивных средств в Вологодской области: опыт использования кластерного анализа / Г. Г. Рапаков, Г. Т. Банщиков // Архивъ внутренней медицины. – 2013. – № 4. – С. 16–23.

46. Рапаков, Г. Г. Эффективность реализации областной целевой программы лечения пациентов с артериальной гипертензией на региональном уровне (опыт Вологодской области) / Г. Г. Рапаков, Г. Т. Банщиков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – № 5. – С. 206–221.

47. Рапаков, Г. Г. Сравнительная оценка эффективности методов классификационного анализа в социологических исследованиях / Г. Г. Рапаков, В. А. Горбунов // Вестник Воронежского государственного университета. Се-

рия: Системный анализ и информационные технологии. – 2014. – № 4. – С. 54–62.

48. Рапаков, Г. Г. Интеллектуальный анализ медико-социологических данных с использованием метода Microsoft Decision Trees / Г. Г. Рапаков, В. А. Горбунов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2015. – № 2. – С. 130–137.

49. Рапаков, Г. Г. Анализ данных медико-социологических исследований в задачах экономики здравоохранения средствами MS SQL Server Business Intelligence / Г. Г. Рапаков, Г. Т. Банщиков // Вузовская наука – региону: материалы Одиннадцатой Всероссийской научно-технической конференции / ВоГТУ. – Вологда, 2013. – С. 87–89.

50. Рапаков, Г. Г. Оценка социально-экономической эффективности качества оказания медицинской помощи методами MS SQL Server Business Intelligence / Г. Г. Рапаков, Г. Т. Банщиков // Информатизация процессов формирования открытых систем на основе СУБД, САПР, АСНИ и систем искусственного интеллекта: материалы 7 Международной научно-технической конференции / ВоГТУ. – Вологда, 2013. – С. 162–166.

51. Рапаков, Г. Г. Динамика ценообразования на антигипертензивные лекарственные препараты в региональной аптечной сети / Г. Г. Рапаков, Г. Т. Банщиков, Э. Н. Соколова // Вузовская наука – региону: материалы Двенадцатой Всероссийской научно-технической конференции / ВоГТУ. – Вологда, 2014. – С. 126–128.

52. Рапаков, Г. Г. Визуализация показателей в задачах управления здравоохранением Вологодской области / Г. Г. Рапаков, Г. Т. Банщиков // Вузовская наука – региону: материалы Двенадцатой Всероссийской научно-технической конференции / ВоГТУ. – Вологда, 2014. – С. 61–63.

53. Рапаков, Г. Г. Интеллектуальная обработка экономико-медицинских данных при помощи тепловых карт / Г. Г. Рапаков, В. И. Смирнов // Биомедицинская техника и технологии: Международная научно-техническая конференция / ВоГТУ. – Вологда, 2011. – С. 101–103.

54. Рапаков, Г. Г. Сегментация территорий в задачах здравоохранения на основе технологий Data Mining / Г. Г. Рапаков, В. И. Смирнов // Биомедицинская техника и технологии: Международная научно-техническая конференция / ВоГТУ. – Вологда, 2011. – С. 104–106.

55. Рапаков, Г. Г. Статистические методы в социально-экономических исследованиях здравоохранения Вологодской области: монография / Г. Г. Рапаков – Вологда: ВоГУ, 2015. – 125 с.

56. Рапаков, Г. Г. Расчет объема выборки для карт экспертной оценки / Г. Г. Рапаков // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и

металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования: материалы Восьмой Международной научно-технической конференции / ВоГТУ. – Вологда, 2013. – С. 267–269.

57. Кардиоваскулярная профилактика – важнейшее условие снижения смертности населения: методические указания / Г. Т. Банщиков, Е. А. Барачевская, М. Н. Зайцева, Р. А. Касимов, Г. Г. Рапаков. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 73 с.

58. Рапаков, Г. Г. Компьютерные технологии в организации социальной поддержки населения / Г. Г. Рапаков, К. С. Ярош // Управляющие и вычислительные системы. Новые технологии: материалы межвузовской электронной научно-технической конференции / ВоГТУ. – Вологда, 2001. – С. 165–166.

59. Рапаков, Г. Г. Эффективное применение средств вычислительной техники и систем телекоммуникаций для решения социальных задач / Г. Г. Рапаков, К. С. Ярош // Информатизация процессов формирования открытых систем на основе СУБД, САПР, АСНИ и искусственного интеллекта: материалы Международной научно-технической конференции / ВоГТУ. – Вологда. 2001. – С. 49–51.

60. Алгоритмизация принятия управленческих решений в социально-экономических системах на основе данных информационного мониторинга и прогностических моделей / Е. Н. Коровин, Г. А. Новикова, О. В. Родионов, В. Н. Фролов // Вестник Воронежского государственного университета. – 2010. – № 4. – Том 6. – С. 4–8.

61. Оценка влияния социально-экономических факторов на здоровье населения и использование ее результатов при принятии управленческих решений по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения (на примере Свердловской области) / Т. М. Дерстуганова, Б. Т. Величковский, В. Б. Гурвич [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 49–56.

62. Методика прогнозирования медико-демографических показателей на базе методов экспоненциального сглаживания и множественной регрессии / И. Я. Львович, С. Н. Семенов, Н. А. Гладских, С. С. Пронин // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2007. – № 27. – С. 104–108.

63. Камруззаман, С. Организационные и социально-экономические факторы, влияющие на преждевременную смертность от болезней органов пищеварения / С. Камруззаман // Социальные аспекты здоровья населения. – 2011. – № 2. – Том 18. – С. 20–26.

64. Возможности статистических методов для прогнозирования показателей смертности от туберкулеза и заболеваемости туберкулезом / Е. А. Сметанина, Н. В. Лукьяненко, А. В. Лысов [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2012. – № 3. – Том 75. – С. 87–91.

65. Сметанина, Е. А. Оценка влияния факторов на формирование и прогноз показателя смертности от туберкулеза путем комплексного этапного анализа зависимостей / Е. А. Сметанина, А. В. Лысов, А. Г. Сметанин // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2013. – № 3. – С. 103–109.

66. Зелинская, Д. И. Региональные особенности младенческой смертности от врожденных пороков развития в Российской Федерации / Д. И. Зелинская, Р. Н. Терлецкая // Детская больница. – 2013. – № 1. – С. 10–13.

67. Факторы риска и математическое прогнозирование материнской смертности от основных акушерских причин в Приморском крае / С. Н. Лещанкина, М. Б. Хамошина, Ф. Ф. Антоненко, Л. А. Кайгородова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2005. – № 5. – С. 60–66.

68. Ильичева, Ю. В. Влияние демографических процессов на производительность общественного труда / Ю. В. Ильичева, С. А. Колотова // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2014. – № 3. – Том 3. – С. 49–54.

69. Архипов, Ю. Р. Факторы демографической ситуации в Чувашии: территориальный анализ / Ю. Р. Архипов, Е. В. Бирюкова // Вестник Чувашского университета. – 2012. – № 3. – С. 63–66.

70. Гильмундинов, В. М. Сравнительный статистический анализ факторов воспроизводства населения Сибири и Дальнего Востока / В. М. Гильмундинов // Социальные аспекты здоровья населения. – 2014. – № 1. – Том 3. – С. 79–83.

71. Влияние аномально высоких температур и загрязненности воздуха в летние месяцы на смертность населения Москвы и возможности прогнозирования смертности с помощью моделей линейного регрессионного анализа / С. А. Бойцов, А. С. Кузнецов, М. М. Лукьянов, С. А. Шальнова, А. Д. Деев // Профилактическая медицина. – 2013. – № 6. – С. 63–70.

72. Оценка радиационного ущерба здоровью населения северной части Восточно-уральского радиоактивного следа на основе анализа продолжительности жизни / И. В. Ярмошенко, А. А. Селезнев, М. В. Жуковский, Л. Г. Коньшина // Дальневосточный медицинский журнал. – 2010. – № 5. – Том 55. – С. 24–30.

73. Анализ смертности ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС по данным национального радиационно-эпидемиологического регистра (НРЭР) за период наблюдения 1992–2010 годы / А. И. Горский, М. А. Максютлов, К. А. Туманов [и др.] // Радиация и риск (Бюллетень национального радиационно-эпидемиологического регистра). – 2013. – № 2. – Том 22. – С. 35–51.

74. Риск смертности от ишемической болезни сердца в когорте работников ПО «Маяк» / Т. В. Азизова, К. Р. Азизова, М. Б. Азизова [и др.] // Меди-

цинская радиология и радиационная безопасность. – 2011. – № 1. – Том 56. – С. 18–27.

75. Риск заболеваемости и смертности от цереброваскулярных заболеваний в когорте работников первого в России предприятия атомной промышленности / Т. В. Азизова, М. Б. Мосеева, Е. С. Григорьева [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2012. – № 1. – Том 57. – С. 17–29.

76. Разводовский, Ю. Е. Потребление алкоголя и смертность от инсульта в Беларуси / Ю. Е. Разводовский // Вопросы наркологии. – 2009. – № 1. – С. 56–66.

77. Разводовский, Ю. Е. Продажа алкоголя и насильственная смертность в Беларуси / Ю. Е. Разводовский // Вопросы наркологии. – 2009. – № 6. – С. 82–92.

78. Белякин, С. А. Уровень потребления алкоголя населением и смертность, обусловленная циррозами печени. Как они связаны? / С. А. Белякин, А. Н. Бобров, С. В. Плюснин // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. – 2009. – № 5. – С. 3–9.

79. Тигова, Е. Г. Акцизы на алкоголь, экономический кризис и изменения смертности в пяти европейских странах / Е. Г. Тигова, К. С. Красовский, Т. И. Андреева // Контроль над табаком и общественное здоровье в Восточной Европе. – 2012. – № 1. – Том 2. – С. 7–8.

80. An Introduction to Survival Analysis Using Stata/ M. Cleves, W. Gould, R. Gutierrez, Y. Marchenko. – 2 nd ed. – Stata Press, College Station, TX, 2008. – 372 p.

81. Liu, Xian Survival Analysis: Models and Applications/ Xian Liu. – Higher Education Press, 2012. – 446 p.

82. Касимов, Р. А. Региональное здоровьесберегающее образовательное пространство как фактор, сдерживающий демографический кризис в Вологодской области / Р. А. Касимов // Материалы Второго Всероссийского форума «Здоровье нации – основа процветания России». – Москва, 2006. – С. 9–11.

83. Сабгайда, Т. Новые подходы и результаты оценки предотвратимой смертности в России / Т. Сабгайда, А. Михайлов // Социальная политика и социальное партнерство. – 2010. – № 4. – С. 40–46.

84. Попугаев, А. И. Проблемы сохранения человеческого потенциала: медико-демографические аспекты / А. И. Попугаев. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2006. – 157 с.

85. Иванова, Л. Ю. Самосохранительное поведение взрослого населения и подростков / Л. Ю. Иванова // Социология медицины. – 2010. – № 2. – С. 31.

86. Назарова, И. Б. Доступность системы здравоохранения (медицинской помощи) и самосохранительная активность граждан / И. Б. Назарова // Социология медицины. – 2006. – № 2. – С. 43.

87. Шипиловская, О. А. Влияние медицинских работников на самосохранительное поведение сельских жителей / О. А. Шипиловская // Вестник ВЭГУ. – 2011. – № 2. – С. 156.

88. Чубарова, Т.В. Обеспечение населения медицинскими услугами: экономические проблемы / Т. В. Чубарова // Проблемы прогнозирования. – 2008. – № 6. – С. 98–109.

89. Организационно-экономический механизм деятельности бюджетных и автономных учреждений здравоохранения, предоставляющих населению скорую и социально значимые виды медицинской помощи / А. Г. Кузьмин, Л. А. Габуева, О. Г. Руссо, Н. А. Мартынова. – Вологда: ВоГТУ, 2012. – 123 с.

90. О мерах по совершенствованию организации медицинской помощи больным артериальной гипертензией в РФ [Электронный ресурс]: приказ Минздрава РФ от 24.01.2003 № 4 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

91. Профилактика и лечение артериальной гипертензии в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральная целевая программа: Постановление Правительства РФ от 17 июля 2001 г. № 540 (128) // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

92. Профилактика и лечение артериальной гипертензии и атеросклероза среди населения Вологодской области на 1998–2002 годы [Электронный ресурс]: областная целевая программа: Постановление Законодательного Собрания от 18.03.98. № 97 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

93. Профилактика и лечение артериальной гипертензии среди населения Вологодской области на 2009–2011 годы [Электронный ресурс]: ведомственная целевая программа: Постановление Правительства Вологодской области от 28 июня 2010 г. № 739 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

94. Национальные рекомендации по кардиоваскулярной профилактике: разраб. Комитетом экспертов Всероссийского научного общества кардиологов / А. Н. Бритов, Ю. М. Поздняков, Р. Г. Оганов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – 10(6). – Приложение 2. – 64 с.

95. Банщиков, Г. Т. Артериальная гипертензия: эпидемиологическая ситуация и оптимизация ее контроля в первичном звене здравоохранения областного центра: автореф. дис. докт. мед. наук: 14.00.06 / Г. Т. Банщиков. – Москва, 2004. – 42 с.

96. Реализация программы Профилактика и лечение артериальной гипертензии в Российской Федерации на региональном уровне (опыт г. Вологды) / Г. Т. Банщиков, А. А. Колинко, А. И. Попугаев [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2004. – № 3. – С. 43.

97. Оценка качества контроля артериальной гипертензии среди населения Вологодской области / А. И. Попугаев, Г. Т. Банщиков, Р. А. Касимов [и др.] // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2008. – Т. 4, № 5. – С. 6–10.

98. Улумбекова, Г. Э. Обоснование эффективности увеличения объемов бесплатного лекарственного обеспечения населению РФ в амбулаторных условиях / Г. Э. Улумбекова // Социальные аспекты здоровья населения. – 2011. – № 4. – Том 20. – С. 11–16.

99. Улумбекова, Г. Э. Реформа здравоохранения США: уроки для России / Г. Э. Улумбекова // Социальные аспекты здоровья населения. – 2012. – № 5 (27). – С. 3–8.

100. Улумбекова, Г. Э. Система здравоохранения Российской Федерации: итоги, проблемы, вызовы и пути решения / Г. Э. Улумбекова // Вестник Росздравнадзора. – 2012. – № 2. – С. 33–39.

101. Улумбекова, Г. Э. Обоснование уровня государственного финансирования здравоохранения для улучшения здоровья населения Российской Федерации / Г. Э. Улумбекова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2013. – № 4. – С. 32–34.

102. Лисицын, Ю. П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / Ю. П. Лисицын, Г. Э. Улумбекова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 542 с.

103. Полубенцева, Е. И. Клинические рекомендации и индикаторы качества в системе управления качеством медицинской помощи: монография / Е. И. Полубенцева, Г. Э. Улумбекова (ред.), К. И. Сайткулов (ред.). – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 60 с.

104. Сайткулов, К. И. Концептуальный подход к разработке электронной информационно-образовательной системы «Консультант врача» / К. И. Сайткулов, Д. Б. Лавров, Г. Э. Улумбекова // Врач и информационные технологии. – 2007. – № 5. – С. 64–66.

105. Свистунов, А. А. Непрерывное медицинское образование для улучшения качества медицинской помощи / А. А. Свистунов, Г. Э. Улумбекова, З. З. Балкизов // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2014. – № 1 (15). – С. 21–31.

106. Улумбекова, Г. Э. Анализ демографии и показателей здоровья населения РФ в динамике с 1990 г. в сравнении с зарубежными странами и некоторые прогнозы до 2020 г. / Г. Э. Улумбекова // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2010. – № 2. – С. 32–40.

107. Улумбекова, Г. Э. Анализ и оценка системы здравоохранения Республики Корея. Уроки для России / Г. Э. Улумбекова // Менеджер здравоохранения. – 2011. – № 11. – С. 47–54.

108. Улумбекова, Г. Э. Анализ численности, структуры и квалификации медицинских кадров в Российской Федерации и ключевые задачи кадровой политики на период до 2020 г. / Г. Э. Улумбекова // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2010. – № 1. – С. 11–24.

109. Улумбекова, Г. Э. Взаимосвязь финансирования здравоохранения и показателей здоровья населения для РФ. Уроки и рекомендации для России / Г. Э. Улумбекова // Экономика здравоохранения. – 2010. – № 3. – С. 30–34.

110. Улумбекова, Г. Э. Демографические вызовы системе здравоохранения Российской Федерации в период до 2020 г. / Г. Э. Улумбекова // Вестник Росздравнадзора. – 2011. – № 5. – С. 42–49.

111. Улумбекова, Г. Э. Демография и показатели здоровья населения России / Г. Э. Улумбекова // Российский психиатрический журнал. – 2010. – № 2. – С. 28–35.

112. Улумбекова, Г. Э. Доступность и качество медицинской помощи в Российской Федерации. Методы оценки и сравнение показателей с развитыми странами / Г. Э. Улумбекова // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. – 2011. – № 4. – С. 36–44.

113. Улумбекова, Г. Э. Здоровье населения в Российской Федерации: факторы риска и роль здорового питания / Г. Э. Улумбекова // Вопросы питания. – 2010. – № 2. – Том 79. – С. 33–38.

114. Улумбекова, Г. Э. Здоровье населения и здравоохранение в России и Республике Татарстан: анализ проблем и перспективы / Г. Э. Улумбекова // Казанский медицинский журнал. – 2010. – № 3. – Том 91. – С. 297–308.

115. Улумбекова, Г. Э. Здравоохранение России. Что надо делать. Научное обоснование «Стратегии развития здравоохранения РФ до 2020 года»: монография / Г. Э. Улумбекова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 589 с.

116. Улумбекова, Г. Э. Здравоохранение России: итоги 2010 г. Что надо делать дальше? / Г. Э. Улумбекова // Менеджер здравоохранения. – 2011. – № 3. – С. 6–20.

117. Улумбекова, Г. Э. Здравоохранение РФ: итоги, вызовы и пути решения / Г. Э. Улумбекова // Российская академия медицинских наук. Бюллетень национального научно-исследовательского института общественного здоровья. – 2012. – № 5. – С. 132–135.

118. Улумбекова, Г. Э. Лекарственное обеспечение населения Российской Федерации в амбулаторных условиях: состояние, проблемы, развитие / Г. Э. Улумбекова // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2013. – № 2. – С. 45–50.

119. Улумбекова, Г. Э. Международные требования к электронным учебным материалам для дистанционного персонифицированного обучения / Г. Э. Улумбекова, З. З. Балкизов // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2012. – № 4 (10). – С. 18–26.
120. Улумбекова, Г. Э. Научное обоснование направлений развития здравоохранения РФ на среднесрочный период: автореф. дисс. канд. мед. наук: 14.02.03 / Г. Э. Улумбекова. – Москва, 2013. – 25 с.
121. Улумбекова, Г. Э. Опыт государственных гарантий бесплатной медицинской помощи за рубежом / Г. Э. Улумбекова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2010. – № 4. – С. 43–46.
122. Улумбекова, Г. Э. Предложения по внесению дополнений в правила предоставления платных медицинских услуг в государственных и муниципальных медицинских организациях / Г. Э. Улумбекова // Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. – 2013. – № 1. – Том 8. – С. 20–22.
123. Улумбекова, Г. Э. Стандарты оказания медицинской помощи / Г. Э. Улумбекова // Компетентность. – 2005. – № 4. – С. 30–36.
124. Крутько, В. Н. Анализ тенденций смертности и продолжительности жизни населения России в конце XX века: монография / В. Н. Крутько, Т. М. Смирнова. – Москва: Едиториал УРСС, 2002. – 48 с.
125. Крутько, В. Н. Анализ динамики и причин смертности россиян в конце 20–го века / В. Н. Крутько, Т. М. Смирнова // Общественное здоровье и профилактика заболеваний. – 2005. – № 3. – С. 24–28.
126. Крутько, В. Н. Человеческий капитал: проблема и ресурс инновационного развития России: монография / В. Н. Крутько, Т. М. Смирнова. – Москва: Цифровичок, 2012. – 227 с.
127. Крутько, В. Н. Математические основания геронтологии: монография / В. Н. Крутько, М. Б. Славин, Т. М. Смирнова; под ред. В. Н. Крутько. – Москва: Едиториал УРСС, 2002. – 384 с.
128. Крутько, В. Н. Системные механизмы и модели старения: монография / В. Н. Крутько, В. И. Донцов. – Москва: ЛКИ, 2008. – 336 с.
129. Донцов, В. И. Системный подход к количественной диагностике старения человека с применением компьютерной системы «Диагностика старения» / В. И. Донцов, В. Н. Крутько, М. А. Гаврилов // Медицинская информатика. – 2011. – № 1(27). – С. 62–72.
130. Кинг, А. Первая глобальная революция. Доклад Римского клуба: пер. с англ / А. Кинг, Б. Шнайдер. – Москва: Прогресс-Пангея, 1991. – 344 с.
131. Culyer, A. J. Encyclopedia of Health Economics / A. J. Culyer. – Elsevier, Inc., 2014. – Vol. 1–3. – 1662 p.

132. Donaldson, C. Priority Setting Toolkit. Guide to the Use of Economics in Healthcare Decision Making / C. Donaldson, C. Mitton. – BMJ Publishing Group, 2004. – 183 p.
133. Mills, A. Helath, Economic Development and Household Poverty. From Understanding to Action / A. Mills, L. Gilson, S. Bennet. – London: Routledge, 2008. – 276 p.
134. Grossman, M. Pharmaceutical Markets and Insurance Worldwide / M. Grossman, B. Lindgren. – Emerald Group Publishing Limited, 2010. – 344 p.
135. Islam, S. Normative Health Economics. A New Approach to Cost Benefit Analysis, Mathematical Models and Applications / S. Islam, C. Mak. – Palgrave Macmillan, 2006. – 345 p.
136. Weintraub, W. S. Cardiovascular Health Care Economics / W. S. Weintraub. – Humana Press Inc., 2003. – 436 p.
137. Amelung, V. E. Healthcare Management. Managed Care Organisations and Instruments / V. E. Amelung. – Berlin; Heidelberg: Springer – Verlag, 2013. – 267 p.
138. Bhargava, A. Food, Economics, and Health / A. Bhargava. – Oxford University Press Inc., 2008. – 221 p.
139. Bickel, W. K. Reframing Health Behavior Change with Behavioral Economics / W. K. Bickel, R. E. Vuchinich. – Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2000. – 417 p.
140. Blank, J. Evaluating Hospital Policy and Performance: Contributions from Hospital Policy and Productivity Research / J. Blank, V. Valdmanis. – JAI Press Inc., 2008. – 250 p.
141. Braverman, J. Health Economics / J. Braverman. – Pharmaceutical Press, 2010. – 359 p.
142. Butler, J. Hospital Cost Analysis / J. Butler. – Springer Science + Business Media, B. V., 1995. – 402 p.
143. Davis, J. The Social Economics of Health Care / J. Davis. – London: Routledge, 2001. – 290 p.
144. Earl–Slater, A. Dictionary of Health Economics / A. Earl–Slater. – Radcliffe Medical Press Ltd., 1999. – 170 p.
145. Health, the Medical Profession, and Regulation / M. Erbsland, W. Ried, V. Ulrich, P. Zweifel. – Springer Science + Business Media, New York, 1998. – 261 p.
146. Esposito, D. Copayments and the Demand for Prescription Drugs / D. Esposito. – New York: Routledge, 2006. – 140 p.
147. Fuchs, V. Who Shall Live? Health, Economics, and Social Choice / V. Fuchs. – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1998. – 278 p.

148. Getzen, T. E. *Health Economics and Financing* / T. E. Getzen. – John Wiley & Sons, Inc., 2013. – 468 p.
149. Graves, N. *Economics and Preventing Healthcare Acquired Infection* / N. Graves, W. Jarvis, K. Halton. – Springer Science + Business Media, LLC, 2009. – 165 p.
150. Guinness, L. *Introduction to Health Economics* / L. Guinness, V. Wiseman, D. Wonderling. – McGraw-Hill/ Open University Press, 2011. – 275 p.
151. McGuire, A. *Economics of Health Care* / A. McGuire, J. Henderson, G. Mooney. – New York: Routledge, 1988. – 231 p.
152. Heshmat, S. *Eating Behavior and Obesity. Behavioral Economics Strategies for Health Professionals* / S. Heshmat. – Springer Publishing Company, LLC, 2011. – 242 p.
153. Johannesson, M. *Theory and Methods of Economic Evaluation of Health Care* / M. Johannesson. – Springer Science + Business Media, B. V., 1996. – 245 p.
154. Jones, A. M. *The Elgar Companion to Health Economics* / A. M. Jones. – Edward Elgar Publishing Limited, 2006. – 565 p.
155. Helmchen, L. *Beyond Health Insurance: Public Policy to Improve Health* / L. Helmchen, R. Kaestner, A. Sasso. – Emerald Group Publishing Limited, 2008. – 206 p.
156. Kernick, D. *Getting Health Economics into Practice* / D. Kernick. – Radcliffe Medical Press Ltd., 2002. – 358 p.
157. Leatherman, S. *Performance Measurement for Health System Improvement. Experiences, Challenges and Prospects* / S. Leatherman. – Cambridge University Press, 2009. – 726 p.
158. Kristiansen, I. S. *Evidence-Based Medicine. In Its Place* / I. S. Kristiansen, G. Mooney. – New York: Routledge, 2004. – 164 p.
159. Lee, R. H. *Economics for Healthcare Managers* / R. H. Lee. – 2 nd ed. – Health Administration Press, 2009. – 307 p.
160. Lindgren, B. *Helath, Individual Decisions for Health* / B. Lindgren. – New York: Routledge, 2002. – 256 p.
161. Lindgren, B. *Substance Use: Individual Behavior, Social Interaction, Markets and Politics* / B. Lindgren, M. Grossman. – JAI Press Inc., 2005. – 450 p.
162. De la Maisonneuve, C. *A Projection Method for Public Health and Long-Term Care Expenditures. OECD Economics Department Working Papers, No. 1048* / C. de la Maisonneuve, J. O. Martins. – OECD Publishing, 2013. – 74 p.
163. Mazzocchi, M. *Fat Economics. Nutrition, Health, and Economic Policy* / M. Mazzocchi, W. B. Traill, J. F. Shogren. – Oxford University Press, Inc., 2009. – 181 p.
164. McIntyre, D. *The Economics of Health Equity* / D. McIntyre, G. Mooney. – Cambridge University Press, 2007. – 276 p.

165. Mcpake, B. Health Economics / B. Mcpake, C. Normand. – 2 nd ed. – New York: Routledge, 2008. – 292 p.
166. Patterns of Global Health Expenditures: Results for 191 Countries, EIP/HFS/FAR Discussion Paper 51 / J. P. Pouillier, P. Hernandez, K. Kawabata, W. D. Savedo – World Health Organisation, Geneva, 2002. – Режим доступа: <http://www.who.int/healthinfo/paper51.pdf>.
167. Minogiannis, P. European Integration and Health Policy. The Artful Dance of Economics and History / P. Minogiannis. – Transaction Publishers, 2003. – 289 p.
168. Mooney, G. Challenging Health Economics / G. Mooney. – Oxford University Press, Inc., 2009. – 250 p.
169. Mooney, G. Economics, Medicine and Health Care / G. Mooney. – 3 rd ed. – Pearson Education Limited, 2003. – 145 p.
170. Mossialos, E. Health Systems Governance in Europe. The Role of European Union Law and Policy / E. Mossialos, G. Permanand, R. Baeten. – Cambridge University Press, 2010. – 762 p.
171. Mugford, M. Evidence-Based Health Economics / M. Mugford, L. Vale, C. Donaldson. – BMJ Publishing Group, 2002. – 168 p.
172. Newhouse, J. P. Health Economics Worldwide / J. P. Newhouse, P. Zweifel, H. E. Frech III. – Springer Science + Business Media, B. V., 1992. – 365 p.
173. Oliver, A. Equity in Health and Health Care / A. Oliver. – The Nuffield Trust, 2003. – 69 p.
174. Paolucci, F. Health Care Financing and Insurance. Options for Design / F. Paolucci. – Berlin; Heidelberg: Springer – Verlag, 2011. – 115 p.
175. Pauly, M. V. Handbook of Health Economics / M. V. Pauly, T. G. McGuire, P. P. Barros. – Elsevier B. V., 2012. – Vol. 2. – 1126 p.
176. Rice, T. H. The Economics of Health Reconsidered / T. H. Rice, L. Unruh. – 3 rd ed. – Health Administration Press, 2009. – 475 p.
177. Scaletti, A. Evaluating investments in health care systems. Health technology assessment / A. Scaletti. – Springer Science + Business Media, 2014. – 62 p.
178. Scott, A. Advances in Health Economics / A. Scott, A. Maynard, R. Elliott. – John Wiley & Sons Ltd., 2003. – 249 p.
179. Sloan, F. A. The Law and Economics of Public Health / F. A. Sloan, L. M. Chepke. – Publishers Inc., 2007. – 162 p.
180. Smith, P. Health Policy and Economics / P. Smith, M. Sculpher, L. Ginnelly. – Open University Press, 2005. – 293 p.
181. Srivastava, P. R. Recreational Drug Consumption. An Economic Perspective / P. R. Srivastava. – Springer Science + Business Media, 2013. – 176 p.

182. Ubokudom, S. E. United States Health Care Policymaking. Ideological, Social and Cultural Differences and Major Influences / S. E. Ubokudom. – Springer Science + Business Media, LLC, 2012. – 284 p.
183. Wonderling, D. Introduction to Health Economics / D. Wonderling, R. Gruen, N. Black. – Open University Press, 2005. – 265 p.
184. Wood, D. The Economics of Health and Wellness. Anthropological Perspectives / D. Wood. – Elsevier Ltd., 2008. – 259 p.
185. Zweifel, P. Health Economics / P. Zweifel, F. Breyer, M. Kifmann. – 2 nd ed. – Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. – 529 p.
186. Zweifel, P. Regulation of Health. Case Studies of Sweden and Switzerland / P. Zweifel, C. H. Lyttkens, L. Soderstrom. – Springer Science + Business Media, LLC, 1998. – 274 p.
187. Джессен, Р. Методы статистических обследований: пер. с англ. / Р. Джессен. – Москва: Финансы и статистика, 1985. – 478 с.: ил.
188. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: пер. с англ. / Н. Джонсон. – Москва: Мир, 1980. – Т. 1. – 610 с.; 1981. – Т. 2. – 520 с.
189. Кокрен, У. Методы выборочного исследования: пер. с англ. / У. Кокрен. – Москва: Статистика, 1976. – 440 с.
190. Ферстер, Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа: пер. с англ. / Э. Ферстер, Б. Ренц. – Москва: Финансы и статистика, 1983. – 302 с.
191. Симчера, В. М. Методы многомерного анализа статистических данных: учеб. пособие / В. М. Симчера. – Москва: Финансы и статистика, 2008. – 400 с.
192. Мостеллер, Ф. Анализ данных и регрессия: в 2-х вып.: пер. с англ. / Ф. Мостеллер, Дж. Тьюки. – Москва: Финансы и статистика, 1982. – Вып. 1. – 317 с.
193. Мостеллер, Ф. Анализ данных и регрессия: в 2-х вып.: пер. с англ. / Ф. Мостеллер, Дж. Тьюки. – Москва: Финансы и статистика, 1982. – Вып. 2. – 239 с.
194. Практикум по эконометрике: учеб. пособие / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордиенко и др.; под ред. И. И. Елисеевой. – Москва: Финансы и статистика, 2002. – 192 с.
195. Крыштановский, А. О. Ограничения метода регрессионного анализа / А. О. Крыштановский // Социология: методология, методы, математическое моделирование. – 2000. – № 12. – С. 96–112.
196. Нестеров, В. А. Статистика инвалидности / В. А. Нестеров. – Москва: Медицина, 1977. – 166 с.

197. Гурвиц, Г. В. Табличные вычислительные методы в диагностике инсультов и прогнозировании их исходов / Г. В. Гурвиц, Б. В. Иовлев, И. М. Тонконогий. – Ленинград: Медицина, 1976. – 200 с.
198. Каминский, Л. С. Статистическая обработка лабораторных и клинических данных. Применение статистики в научной и практической работе врача / Л. С. Каминский. – Ленинград: Медицина, 1964. – 251 с.
199. Гублер, Е. В. Вычислительные методы распознавания патологических процессов / Е. В. Гублер. – Ленинград: Медицина, 1970. – 319 с.
200. Рарова, В. Н. Применение электронно-вычислительных машин в медицинских статистических исследованиях / В. Н. Рарова. – Москва: Медицина, 1971. – 183 с.
201. Бедный, М. С. Социально-гигиеническая характеристика заболеваемости городского и сельского населения / М. С. Бедный, С. И. Саввин, Г. И. Стягов. – Москва: Медицина, 1975. – 255 с.
202. Случанко, И. С. Статистическая информация в управлении учреждениями здравоохранения / И. С. Случанко, Г. Ф. Церковный. – Москва: Медицина, 1976. – 224 с.
203. Поляков, И. В. Практическое пособие по медицинской статистике / И. В. Поляков, Н. С. Соколова. – Ленинград: Медицина, 1975. – 152 с.
204. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие для практических занятий / под ред. В.З. Кучеренко. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2006. – 192 с.
205. Юнкеров, В. И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В. И. Юнкеров, С. Г. Григорьев. – Санкт-Петербург: ВМедА, 2002. – 266 с.
206. Флетчер, Р. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины / Р. Флетчер, С. Флетчер, Э. Вагнер. – Москва: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.
207. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – Москва: Практика, 1999. – 459 с.
208. Tredoux, C. Numbers, Hypotheses and Conclusions. A Course in Statistics for the Social Sciences / C. Tredoux, K. Durrheim. – UCT Press, 2002. – 534 p.
209. Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel: учебное пособие / Э. А. Вуколов. – Москва: ФОРУМ, 2008. – 464 с.
210. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – 2-е изд. – Москва: Медиа Сфера, 2006. – 312 с.

211. Дюк В. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В. Дюк, В. Эммануэль. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 528 с.
212. Реброва, О. Ю. Клинические исследования: показатели эффективности медицинских технологий, влияющих на время до изучаемого события / О. Ю. Реброва // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2012. – № 2 (8). – С. 10–15.
213. Михальский, А. И. Перспективы применения методов анализа данных в геронтологии и гериатрии / А. И. Михальский // Успехи геронтологии. – 2014. – № 2. – Том 27. – С. 321–327.
214. Галанова Н. С. Выбор параметризации базовой функции распределения для АФТ-модели с помощью методов компьютерного моделирования / Н. С. Галанова, Е. В. Чимитова // Актуальные проблемы электронного приборостроения АПЭП-2010: материалы X Международной конференции. – 2010. – С. 31–35.
215. Мельников М. П. Автоматизированная система анализа эффективности лечения в онкологии / М. П. Мельников, П. Н. Воробкалов, К. Д. Капланов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 158–166.
216. Куликов С. М. Анализ выживаемости или событийный анализ: типовые ошибки ретроспективного метода / С. М. Куликов, Е. Н. Паровичникова, В. Г. Савченко // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. – 2010. – № 2. – Том 3. – С. 176–183.
217. Carriere, J. F. Parametric models for life tables / J. F. Carriere // Transactions Society of Actuaries. – 1992. – Vol. XLIV. – pp. 77–99.
218. Parametric and Semiparametric Models with Applications to Reliability, Survival Analysis, and Quality of Life / M. S. Nikulin, N. Balakrishnan, M. Mesbah, N. Limnios. – Springer Science + Business Media, LLC, 2004. – 555 p.
219. Chen, J. Parametric Statistical Change Point Analysis: With Applications to Genetics, Medicine, and Finance / J. Chen, A. K. Gupta. – 2 nd ed. – Springer Science + Business Media, LLC, 2012. – 273 p.
220. Marshall, A. W. Life Distributions: Structure of Nonparametric, Semiparametric, and Parametric Families / A. W. Marshall, I. Olkin. – Springer Science + Business Media, LLC, 2007. – 782 p.
221. Stata Survival Analysis and Epidemiological Tables Reference Manual Release 13. – Stata Press, 2013. – 553 p.
222. Туровский Я. А. Разработка новых информационных медицинских технологий и их использование в учебном процессе и научных исследованиях вуза / Я. А. Туровский, С. А. Запрыгаев, С. Д. Кургалин // Врач и информационные технологии. – 2008. – № 3. – С. 70-71.
223. Чимитова Е. В. Непараметрические критерии согласия в задачах проверки адекватности моделей надежности по цензурированным данным /

Е. В. Чимитова, М. А. Ведерникова, Н. С. Галанова // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2013. – № 4 (25). – С. 115–124.

224. Peace, K. Design and Analysis of Clinical Trials with Time-to-Event Endpoints / K. Peace. – Chapman & Hall/CRC, 2009. – 590 p.

225. Machin, D. Survival Analysis. A Practical Approach / D. Machin, Y. B. Cheung, M. K. B. Parmar. – 2 nd ed. – John Wiley & Sons, 2006. – 266 p.

226. Pham, H. Springer Handbook of Engineering Statistics / H. Pham. – Springer-Verlag London Limited, 2006. – 1120 p.

227. Allison, P. Event History Analysis. Regression for Longitudinal Event Data / P. Allison. – Sage Publications, Inc., 1984. – 87 p.

228. Akaike, H. A. New Look at the Statistical Model Identification / H. A. Akaike // IEEE Transactions on Automatic Control, AC-19. – № 6. – 1974. – pp. 716–723.

229. Магнус, Я. Р. Эконометрика. Начальный курс / Я. Р. Магнус, П. К. Катыхев, А. А. Пересецкий. – Москва: Дело, 2004. – 576 с.

230. Решетников, А. В. Медико-социологический подход к исследованию качества медицинской помощи / А. В. Решетников, М. М. Астафьев // Социология медицины. – 2005. – № 1. – С. 32–36.

231. Решетников, А. В. Организация и проведение медико-социологического мониторинга // Экономика здравоохранения. – 2002. – № 3. – С. 79.

232. Применение статистических методов прогнозирования и ГИС-технологий для мониторинга системы регионального здравоохранения / Н. А. Гладских, В. А. Голуб, С. Н. Семенов, О. Н. Чопоров // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: системный анализ и информационные технологии. – 2008. – № 1. – С. 111–116.

233. Районы и города Вологодской области: стат. сб./ Росстат, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – Вологда, 2011. – 348 с.

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АД – активное долголетие

АИС – автоматизированная информационная система

БЛО – бесплатное лекарственное обеспечение

БСК – болезни системы кровообращения

ВВП – валовый внутренний продукт

ВРП – валовый региональный продукт

ГИС – геоинформационная система

ДИ (confidence interval – CI) – доверительные интервалы

ЕСМСП – единая система медико-социальной поддержки граждан пожилого возраста

ЗОЖ – здоровый образ жизни

КАД – концепция активного долголетия

ЛПР – лицо, принимающее решение

ЛС – лекарственные средства

МО – муниципальное образование

МП – медицинская помощь

ОПЖ – ожидаемая продолжительность жизни

ПППЖ – потерянные годы потенциальной жизни

ПТКЗ ВО – пакет тематических карт по здравоохранению Вологодской области

СКО – среднеквадратичное отклонение

AFT (accelerated failure time model) – модель ускоренных испытаний

AIC (Akaike's information criteria) – информационный критерий Акаике

CS (Cox–Snell residuals) – остатки Кокса–Снелла

LL (Log likelihood) – логарифмическое правдоподобие

**КОНЦЕПЦИЯ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД ВОЛОГДА»  
НА ПЕРИОД ДО 2035 Г. «ВОЛОГДА – ГОРОД ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ»,  
РЕШЕНИЕ ВОЛОГОДСКОЙ ГОРОДСКОЙ ДУМЫ**



**ВОЛОГОДСКАЯ ГОРОДСКАЯ ДУМА**

**РЕШЕНИЕ**

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ КОНЦЕПЦИИ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ  
НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРОД ВОЛОГДА» НА ПЕРИОД ДО 2035 ГОДА  
«ВОЛОГДА-ГОРОД ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ»**

Принято Вологодской городской Думой  
25 декабря 2014 года

В соответствии со статьей 16, частью 10 статьи 35 Федерального закона от 06 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», на основании статьи 31 Устава муниципального образования «Город Вологда» Вологодская городская Дума РЕШИЛА:

1. Утвердить прилагаемую Концепцию активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 года «Вологда – город долгожителей».

2. Настоящее решение подлежит опубликованию в газете «Вологодские новости», размещению на официальных сайтах Вологодской городской Думы и Администрации города Вологды в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Председатель  
Вологодской городской Думы

Ю.В. Сапожников

Глава города Вологды

Е.Б. Шулепов

Подписано Главой города Вологды  
29 декабря 2014 года  
№ 129

# **КОНЦЕПЦИЯ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД ВОЛОГДА» НА ПЕРИОД ДО 2035 Г. «ВОЛОГДА – ГОРОД ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ»**

УТВЕРЖДЕНА  
решением Вологодской городской Думы  
от 29 декабря 2014 года № 129

## **Концепция активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 года «Вологда-город долгожителей»**

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

В современных условиях вопрос сохранения и укрепления здоровья населения является все более актуальным, поскольку здоровье – главная реальная ценность человека, основа гармоничного развития личности. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения по классификации факторов риска, оказывающих воздействие на здоровье населения, среда обитания оказывает влияние на здоровье лишь на 15%, здравоохранение и наследственность на 10% и 18% соответственно. При этом основным фактором, влияющим на здоровье и продолжительность жизни, является образ жизни и мысли человека (57%). Именно то, как мы живем, что едим, делаем, о чем думаем, во что верим, определяет наше здоровье.

В Российской Федерации сохранение и укрепление здоровья населения, увеличение роли профилактики заболеваний и формирование здорового образа жизни являются приоритетными направлениями государственной политики. Данные положения закреплены в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 года № 1662-р (с последующим изменением), Информационно-коммуникационной стратегии по формированию здорового образа жизни, борьбе с потреблением алкоголя и табака, предупреждению и борьбе с немедицинским потреблением наркотических средств и психотропных веществ на период до 2020 года», утвержденной приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30 сентября 2013 года № 677, и других документах стратегического планирования.

В Стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2020 года, утвержденной постановлением Правительства Вологодской области от 28 июня 2010 года № 739 (с последующими изменениями), в качестве целевого ориентира определено здоровье и демографическое развитие. Упор сделан на:

- а) предоставление эффективной и качественной медицинской помощи;
- б) организацию системы ранней диагностики и медико-социальной реабилитации больных, внедрение современных технологий лечения;
- в) охрану здоровья матери и ребенка, улучшение репродуктивного здоровья женщин;
- г) развитие физической культуры и спорта различных категорий и групп населения, в том числе лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- д) повышение эффективности мер социальной поддержки населения.

Согласно Стратегии комплексной модернизации городской среды муниципального образования «Город Вологда» на период до 2020 года «Вологда-

комфортный город», утвержденной решением Вологодской городской Думы от 01 июля 2011 года № 715 (с последующими изменениями), пропаганда здорового образа жизни населения и активного долголетия обозначены в качестве приоритетных направлений развития города Вологды.

Для организации этой работы на системной основе Администрацией города Вологды в тесном сотрудничестве с представителями бизнеса и городского сообщества разработана настоящая Концепция активного долголетия на территории муниципального образования «Город Вологда» на период до 2035 года «Вологда – город долгожителей» (далее – Концепция).

Концепция призвана определить условия для полноценной жизни, физического и социального здоровья граждан всех возрастов, дать людям возможность заботиться о своем здоровье.

Основной гипотезой Концепции является то, что при организации сбалансированного рационального питания, физических нагрузок, регулярной медицинской диагностики, нормального психического самочувствия, отсутствия вредных привычек, наличия цели и смысла в течение всей жизни, а также в окружении родственников и друзей со схожими установками вологжанин может жить активной жизнью до 100 лет. При этом не просто доживать, а жить активной и полноценной жизнью.

## **2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ КОНЦЕПЦИИ**

Целью Концепции является формирование личной ответственности человека за собственное здоровье, знаний и навыков долгой и активной жизни.

Достижение поставленной цели предусматривает решение ряда взаимосвязанных задач:

1. Формирование знаний и навыков здорового питания.
2. Популяризация физической активности, распространение информации об эффективных программах и занятиях.
3. Создание системы общегородской медицинской диагностики.
4. Профилактика распространения вредных привычек.
5. Формирование общегородской системы психологической профилактики.
6. Развитие системы социальных связей жителей Вологды.

В основу Концепции положены следующие принципы:

1. Государственно-частное партнерство (далее - ГЧП). Предполагает различные формы инициативного взаимодействия государственной власти, органов местного самоуправления, бизнеса, общественных организаций на основе баланса интересов, прав, обязанностей и ответственности сторон.

2. Активное участие города в региональных, федеральных и международных программах, проектах и конкурсах.

3. Опора в реализации Концепции преимущественно на собственные ресурсы города.

4. Комплексность.

5. Активное вовлечение жителей города в процесс разработки мероприятий, направленных на реализацию Концепции, и реализации Концепции.

### 3. АНАЛИЗ ЗДОРОВЬЯ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Продолжительность жизни – наиболее широко используемый показатель здоровья населения, хотя он учитывает только длительность, а не качество жизни людей. За последние пятьдесят лет продолжительность жизни в мире существенно возросла. По данным Центра гуманитарных технологий первенство по продолжительности жизни в 2012 году принадлежало Японии (83,6 года), Гонконгу (83 года), Швейцарии (82,5 года), Монако (82,3 года), Австралии (82 года). Россия в данном рейтинге занимала 124 место (69,1 лет), наряду с такими странами как Бангладеш (69,2 года), Непал (69,1 лет), Филиппины (69,0 лет).<sup>1</sup>

В 2013 году Россия достигла самого высокого в истории страны показателя продолжительности жизни женщин, которая составила 76,3 лет. Мужчины в среднем живут на 10 лет меньше женщин – 65,1 лет.<sup>2</sup> Всемирная организация здравоохранения наблюдаемую тенденцию объясняет тем, что в современном обществе женщины, как правило, более сознательно относятся к своему здоровью, чем мужчины: они развивают более полезные привычки в питании, меньше курят и потребляют алкоголя.

4 декабря 2014 года В.В. Путин в Послании Федеральному Собранию Российской Федерации отметил, что в 2014 году в глобальном рейтинге здравоохранения Россия впервые признана благополучной страной (государством, где средняя продолжительность жизни превышает 70 лет). В настоящее время данный показатель в России превысил 71 год.

В Вологодской области, по данным Вологдастата, средняя продолжительность жизни населения в 2013 году составляла 69,4 года, в том числе 75,6 – женщины, 63,2 года – мужчины.

По состоянию на 1 января 2014 года на территории города Вологды проживало 316,6 тыс. чел., что составляло 26,5% от населения Вологодской области и 0,2% общего числа населения России (таблица 1).

Таблица 1. Демографические показатели города Вологды

| Показатель                                   | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Численность постоянного населения, тыс. чел. | 294,8 | 293,9 | 293,7 | 293,6 | 293,3 | 310,0 | 312,4 | 314,9 | 316,6 |
| Число родившихся, чел.                       | 3088  | 3152  | 3207  | 3472  | 3762  | 3773  | 3994  | 4396  | 4349  |
| Число умерших, чел.                          | 4689  | 4166  | 3901  | 4088  | 4006  | 4146  | 3946  | 3771  | 3785  |
| Естественный прирост, чел.                   | -1601 | -1014 | -694  | -616  | -244  | -373  | 48    | 625   | 564   |

Реализация федеральных и региональных программ по модернизации здравоохранения, развитию социальной защиты привела к значительным изменениям. В Вологде за последние годы удалось добиться главного – переломить

<sup>1</sup> Информационно-аналитическое агентство «Центр гуманитарных технологий». Рейтинг стран мира по уровню продолжительности жизни ([www.gtmarket.ru](http://www.gtmarket.ru)).

<sup>2</sup> Федеральная служба государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru)).

устойчивую динамику сокращения численности постоянного населения. С 2010 года сложилась позитивная тенденция: на фоне роста уровня рождаемости отмечается снижение смертности. В 2011 году, впервые за последние 20 лет, удалось добиться естественного прироста населения на 48 человек, а по итогам 2013 года прирост составил 525 человек.

В возрастной структуре населения Вологды численность людей трудоспособного возраста достаточно стабильна. Доля лиц моложе трудоспособного возраста на 1 января 2014 года составляла 17% (53,8 тыс. чел.), трудоспособного возраста – 61,2% (193,9 тыс. чел.), старше трудоспособного возраста – 21,8% (68,9 тыс. чел.).

Доля населения старшего возраста с каждым годом в Вологде возрастает (таблица 2). В 2013 году по сравнению с 2005 годом численность пенсионеров увеличилась на 34% (17,4 тыс. чел.).

Таблица 2. Количество людей старшего возраста в Вологде, тыс. чел.

| Показатель | 2005<br>год | 2009<br>год | 2010<br>год | 2011<br>год | 2012<br>год | 2013<br>год | 2013 год к 2005<br>году, раз |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|
| Мужчины    | 14,1        | 16,9        | 17,4        | 18,1        | 18,7        | 20,2        | 1,43                         |
| Женщины    | 42,1        | 48,9        | 50,8        | 52,0        | 53,3        | 54,9        | 1,30                         |
| Всего      | 56,2        | 65,8        | 68,2        | 70,1        | 72,0        | 75,1        | 1,34                         |

Анализ структуры пенсионеров по возрастному-половому составу (таблица 3) показал, что 48,2% людей являются пенсионерами, которые совсем недавно закончили свою трудовую деятельность (55 – 64 лет). Период с 65 до 74 лет, согласно статистическим данным, является критическим возрастом для человека. В этом возрасте смертность мужчин составляет 45,1%, женщин – 38,8%. В Вологде проживает 1,3% (966) пенсионеров, которым 90 лет и выше, в том числе 6 человек, которые отметили 100-летний юбилей.

Таблица 3. Структура пенсионеров по возрастному-половому составу на 1 августа 2014 года, чел.

| Возраст          | Мужчины |      | Женщины |      | Всего |      |
|------------------|---------|------|---------|------|-------|------|
|                  | чел.    | %    | чел.    | %    | чел.  | %    |
| 55-59 лет        | -       | -    | 14607   | 26,6 | 14607 | 19,4 |
| 60-64 лет        | 8634    | 42,7 | 12994   | 23,7 | 21628 | 28,8 |
| 65-69 лет        | 4742    | 23,4 | 7946    | 14,5 | 12688 | 16,9 |
| 70-74 лет        | 2561    | 12,6 | 5509    | 10,0 | 8070  | 10,7 |
| 75-79 лет        | 2445    | 12,1 | 6470    | 11,8 | 8915  | 11,9 |
| 80-84 лет        | 1181    | 5,8  | 3953    | 7,2  | 5134  | 6,8  |
| 85-89 лет        | 555     | 2,7  | 2564    | 4,7  | 3119  | 4,2  |
| 90-94 лет        | 116     | 0,6  | 735     | 1,3  | 851   | 1,14 |
| 95-99 лет        | 5       | 0,1  | 94      | 0,18 | 109   | 0,15 |
| 100 лет и старше | -       | -    | 6       | 0,02 | 6     | 0,01 |
| Итого            | 20249   | 100  | 54878   | 100  | 75127 | 100  |

Общей тенденцией развития современного общества является рост бремени смертности от неинфекционных и хронических заболеваний при снижении роли инфекционных заболеваний. В 2012 году Вологодским областным центром медицинской профилактики (далее – ВОЦМП) проведено очередное исследование среди взрослого населения города Вологды в возрасте 18-69 лет по методике

международной программы интегрированной профилактики неинфекционных заболеваний – CINDI. Исследование показало (рис. 1), что по сравнению с 2004 годом, в 2012 году почти на 18% увеличилось число недостаточно физически активных людей, на 6% – с повышенным холестерином, на 0,8% – с избыточной массой тела и ожирением. В то же время было выявлено, что почти половина населения города стала употреблять в своем рационе достаточное количество овощей и фруктов. Сократилось на 6,2% число людей с артериальной гипертонией, на 11% – число курящих людей, на 1,5% – чрезмерно употребляющих алкоголь.

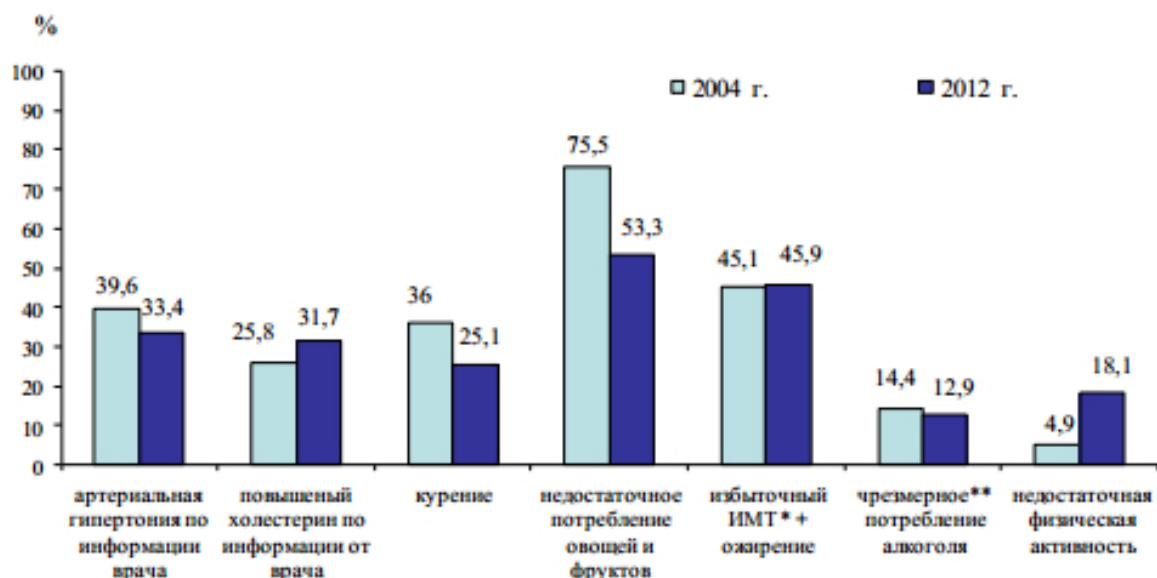


Рисунок 1. Динамика распространенности ведущих факторов риска неинфекционных заболеваний среди взрослого населения г. Вологды, в %

\* - индекс массы тела  $\geq 25$

\*\* - более 20 мг чистого алкоголя (от 1-3 раз в неделю и чаще)

Проведенный анализ показывает, что средняя продолжительность жизни в мире растет, при этом растет быстрее, чем в среднем по России. В Вологде количество пенсионеров в последние годы также устойчиво увеличивается. Наибольший риск преждевременной смерти фиксируется как следствие резкой смены жизненного уклада впервые после выхода на пенсию годы.

Таким образом, на основе проведенного анализа были сформулированы основные направления Концепции:

1. Сбалансированное питание;
2. Физическая активность;
3. Медицинская профилактика и диагностика;
4. Борьба с вредными привычками;
5. Психическое здоровье;
6. Социальные связи.

Далее в Концепции эти направления рассмотрены более подробно.

## 4. НАПРАВЛЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ

### 4.1. СБАЛАНСИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ

Важную роль в сохранении и укреплении здоровья человека играет питание.

Здоровое питание – это физиологически полноценное питание людей, способствующее сохранению здоровья, физической и умственной работоспособности, активному долголетию и сопротивляемости вредным факторам окружающей среды.

Основными принципами здорового питания являются:

1. Полноценность и сбалансированность рациона (соответствие энергетическим затратам, достаточное поступление пищевых веществ и энергии);
2. Умеренность;
3. Максимальное разнообразие (разнообразная пища дает организму возможность отобрать необходимые для жизнедеятельности биологически активные вещества);
4. Соблюдение правильного режима питания (для здоровых людей рациональным является 4-5 кратный прием пищи в определенное время с 4-5 часовыми интервалами).

По данным опроса Института социально-экономического развития территорий РАН в 2010 году лишь каждый десятый житель Вологодской области считал свое питание полноценным и здоровым.<sup>3</sup>

По данным исследования ВОЦМП, проведенного в 2012 году, в городе Вологде только 46,7% людей потребляло более 400 граммов фруктов и овощей в день. Почти все население (94%) чаще всего использовало растительное масло при приготовлении пищи, и только 2% – не использовало никаких жиров вообще.

Вологжане в 2012 году пытались изменить свои пищевые привычки в сторону здорового образа жизни следующим образом: 69,4% людей старились употреблять больше овощей и фруктов, 57,7% – меньше жира, 50,9% – использовать меньше соли, 49,1% – меньше сахара.

С целью повышения информированности населения в вопросах здорового питания и оздоровления рациона питания необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- стимулирование вологодского бизнеса на производство продуктов здорового питания (бренд «Настоящий вологодский продукт»);
- содействие открытию кафе, ориентированных только на продукты и блюда здорового питания (на базе диетических столовых);
- содействие открытию уголков-витрин здорового питания в торговых сетях;
- организация совместно с образовательными организациями города Вологды циклов повышения квалификации для поваров с целью совершенствования умений и навыков приготовления широкого ассортимента блюд здорового питания для детей;
- организация цикла образовательных программ для населения города по основам правильного здорового питания в СМИ (теле- и радиоэфир, газеты, рекламные щиты).

---

<sup>3</sup> Здоровье и здравоохранение. Вологда. 2014

## 4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Существенным фактором, определяющим состояние здоровья населения, является поддержание каждым человеком оптимальной физической активности в течение всей его жизни.

Физическая активность – мощное средство улучшения физического и психического здоровья людей. Она способствует снижению риска многих неинфекционных болезней, в том числе сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета и некоторых видов злокачественных новообразований. Регулярные физические упражнения способствуют хорошему самочувствию и защищают от депрессии.

Основными принципами физической активности являются:

1. Оздоровительная направленность;
2. Доступность;
3. Сознательность (устойчивый интерес и потребность к физкультурно-спортивной деятельности);
4. Систематичность, последовательность (во всех возрастных группах должна соблюдаться четкая последовательность занятий с обязательным чередованием нагрузок и отдыха, определенный график тренировок).

Человеку необходимо поддерживать форму во всех трех компонентах физического здоровья: анаэробной нагрузке, гибкости и аэробной нагрузке. Этого можно достичь, главным образом, благодаря занятиям боевыми искусствами, традиционными танцами, йогой, велосипедными и пешими прогулками.

Благоприятно на здоровье действует баня и массаж. Регулярное посещение бани способствует повышению иммунитета, очищению и укреплению организма, улучшению самочувствия, приданию силы и бодрости. Массаж хорошо успокаивает и расслабляет мышцы. Он помогает справиться со стрессом, плохим настроением, психологическим дискомфортом и депрессией.

Развитию спорта в Вологде уделяется большое внимание. За последние четыре года в городе открылось большое количество новых спортивных объектов: универсальный спортивно-концертный комплекс «Вологда» на ул. М. Конева, детско-юношеская спортивная школа боевых искусств на ул. Предтеченская, Ледовый дворец на ул. Пугачева, ледовая дорожка с искусственным льдом на стадионе «Локомотив». Отремонтированы бассейн «Динамо», стадион «Динамо». Приобретены в муниципальную собственность спортивно-оздоровительный лагерь «Изумруд», дворец спорта «Юбилейный» и спортивный комплекс в первом микрорайоне ГПЗ-23. В 2014 году положено начало реализации проекта «Уличные тренажеры» (в сентябре установлены первые тренажеры в сквере 825-летия Вологды).

В результате количество вологжан, занимающихся спортом, увеличилось в 3 раза (с 26 тыс. человек в 2010 году до 78 тыс. человек в 2014 году). Ежегодно в городе проводится несколько сотен спортивных мероприятий различного уровня.

В целях пропаганды физической культуры, привлечения школьников к регулярным занятиям спортом и развития массовой оздоровительной работы в общеобразовательных учреждениях с 2010 года проводится Спартакиада «Дорога в Сочи». На спортивных базах школ и сооружениях города для ребят проходят первенства по баскетболу, настольному теннису, лыжным гонкам и др. За 2010-2013 годы число участников соревнований возросло с 10 до 24,5 тыс. человек.

Для пропаганды здорового образа жизни, а также повышения престижа рабочих профессий, усиления внимания работодателей к созданию в трудовых коллективах благоприятных условий для занятий физической культурой и спортом с 2012 года реализуется проект «Битва профессионалов». В рамках проекта среди организаций города проводится Спартакиада по различным видам спорта. Если в 2012 году в ней приняли участие 12 команд (700 человек), то в 2013 году – 43 команды (более 2000 человек).

Для развития интереса к отдельным видам спорта, а также в целях поддержки и развития молодежных территориальных сообществ с 2013 года реализуется проект «Лига территорий». Его суть заключается в проведении городских соревнований по мини-футболу между районами города.

В 2014 году впервые прошли военно-патриотическая игра и фестиваль уличных видов спорта «Дыхание улиц».

С целью повышения у населения физической активности необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- развитие спортивной инфраструктуры города (строительство бассейнов, спортивных залов, уличных тренажеров, кортов, развитие инфраструктуры для велосипедистов и др.);
- организация внедрения основ физического воспитания населения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) на территории города Вологды;
- организация массовых спортивных мероприятий;
- развитие системы общественных бань;
- информирование населения о пользе физической активности для здоровья через СМИ.

#### **4.3. МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА**

Важным фактором, влияющим на здоровье населения, является медицинская профилактическая активность.

Медицинская профилактическая активность на разных возрастных этапах представлена в различных аспектах. Например, работая с детьми, необходимо максимум внимания уделять принципам и механизмам закаливания организма, вопросам иммунизации, профилактике заболеваний раннего детского возраста, их социальным и медицинским последствиям. Для категории подростков целесообразна работа по формированию репродуктивного здоровья и профилактике потребления алкоголя, наркотических и психотропных веществ. Трудоспособное население должно быть проинформировано о необходимости прохождения регулярных медицинских осмотров.

За последние четыре года инфраструктура медицины в Вологде вышла на качественно новый уровень. Введены в эксплуатацию городская поликлиника № 1 и детская областная больница, проведена реконструкция и капитальный ремонт Родильного дома № 1, открыто несколько офисов врачей общей практики в микрорайонах города, отремонтированы три отделения Вологодской городской больницы № 1 (сосудистой хирургии, травматолого-ортопедического, урологического), введен в эксплуатацию городской санитарный пропускник, реконструировано отделение гемодиализа при областной клинической больнице и открыт Центр магнитно-резонансной томографии.

По данным Медицинского информационно-аналитического центра в 2013 году в Вологде распространенными причинами смертности являлись болезни системы кровообращения (56,8%), новообразования (17,4%), несчастные случаи, отравления и травмы (10,9%). Такая динамика наблюдается и в целом по России. В связи с этим 2015 год В.В. Путин объявил Национальным годом борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Выявлять факторы риска наиболее опасных хронических заболеваний, заболевания на ранней стадии развития, а также уменьшать вероятность осложнений позволяет диспансеризация и регулярные медицинские профилактические осмотры.

По данным Департамента здравоохранения Вологодской области в 2013 году в Вологде проведена диспансеризация 48,1 тыс. человек, в том числе 19,5 тыс. мужчин и 28,6 тыс. женщин. В результате диспансеризации выявлено, что 49,7% населения, из числа прошедших диспансеризацию, имеют первую группу здоровья (отсутствуют факторы риска хронических заболеваний), 21,7% - вторую группу здоровья (хронические заболевания не установлены, но имеются факторы риска), 28,6% - третью группу здоровья (установлено хроническое заболевание). Выявлено 3078 случаев заболеваний, из них: 77 случаев новообразований, 66 случаев сахарного диабета, 979 случаев заболеваний системы кровообращения. Диспансеризация показала: у каждого шестого обратившегося есть то или иное заболевание.

Сегодня Россия – мировой лидер по числу аборт. Согласно официальной статистике, только за один год в нашей стране врачи делают 1 млн. 700 тысяч абортов. С целью стимулирования рождаемости в 2006 году принята федеральная программа «Материнский капитал». По предупреждению абортов в Вологодской области ведется активная профилактическая работа. Область ежегодно участвует в акции против абортов «Подари мне жизнь». В результате с 2000 года количество абортов в Вологде сократилось в 2,2 раза (с 5061 в 2000 году до 2303 в 2013 году).

Еще одна острая проблема – ВИЧ-инфекция. Основным путем передачи ВИЧ-инфекции сегодня – половой. На его долю приходится более 62% всех случаев заражения. Почти половина ВИЧ-положительных – это молодые люди в возрасте от 18 до 30 лет.

По данным статистики Центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями, в 2013 году в Вологде зафиксировано 50 случаев заражения ВИЧ, в 2012 году - 45, в 2011 году – больше 80.

Плановая работа по решению данной проблемы в городе и области ведется. В Центре профилактики и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями ежегодно проводится акция «Узнай свой ВИЧ-статус!». Каждый вологжанин может проверить свой ВИЧ-статус бесплатно и анонимно. Центром ежедневно проводятся бесплатные тренинги по профилактике ВИЧ-инфекции в образовательных организациях.

27 ноября 2014 года в Вологде впервые состоялась акция «Добровольное консультирование и тестирование на ВИЧ на рабочем месте», проведенная по инициативе Международной организации труда на Вологодском подшипниковом заводе. Более 40 сотрудников разных цехов и управлений добровольно прошли тест на ВИЧ-инфекцию и смогли задать интересующие вопросы по теме заболевания.

С целью повышения у населения медицинской активности необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- содействие в организации регулярной диспансеризации населения города;
- повышение уровня культуры и мастерства медицинских работников;
- профилактика неинфекционных заболеваний;
- комплекс мероприятий по предупреждению аборт;
- гигиеническое обучение и воспитание;
- организация мероприятий, перечисленных в календаре событий, согласно приложению к настоящей Концепции;
- информирование населения о пользе медицинской профилактической активности для здоровья через СМИ.

#### **4.4. БОРЬБА С ВРЕДНЫМИ ПРИВЫЧКАМИ**

Табакокурение и чрезмерное потребление алкоголя входят сегодня, по оценкам экспертов, в число четырех основных факторов риска для здоровья россиян, наряду с высоким артериальным давлением и высоким уровнем холестерина.

Курение вредит здоровью сердца и кровеносных сосудов, поскольку табачный дым содержит более 4000 вредных, токсических для многих органов и тканей веществ. Основные из них – никотин, окись углерода, цианистый водород, 43 канцерогенных вещества (бензол, хлористый винил, различные «смолы», формальдегид, никель, кадмий и др.).

Алкоголь разрушает печень, почки, замедляет работу центральной нервной системы, ухудшает зрение.

По данным исследования ВОЦМП, проведенного в 2012 году, в Вологде курят 43% мужчин (2004 г. – 66%) и 8,4% женщин (2004 г. – 10,2%). Потребляют более 20 г в день чистого алкоголя 20,9% мужчин (2004 г. – 27,5%) и 2,2% женщин (2004 г. – 0,8%).

В городе ведется плановая работа по борьбе с вредными привычками. С 2012 года в Вологде появились зоны, свободные от курения и алкоголя. В настоящее время таких зон 10. Многие жители поддерживают данную инициативу. Некоторые сами делают курильщикам замечания. В итоге совместная работа дает положительные результаты.

В 2012 году в Центре здоровья на базе городской поликлиники № 1 открылся кабинет отказа от курения, который уже помог десяткам вологжан избавиться от пагубной привычки.

В июле 2013 года в том же Центре открылась Школа отказа от курения. Главная цель ее работы – уменьшить число курящих вологжан и снизить риск развития заболеваний по причине табакокурения. Цикл обучения в школе составляет пять занятий, которые проходят раз в неделю, а также индивидуальное консультирование. По словам медиков, решение избавиться от вредной привычки и обратиться к специалисту чаще всего принимают женщины – 75%, в том числе пенсионного возраста.

В городе реализуется областная кампания «Пространство без табачного дыма – 2014», в рамках которой в 2014 году проведены акции «Брось курить и победи – 2014», «Школа, свободная от табачного дыма», конкурс «Вологодчина без табака».

В образовательных организациях и общественных местах постоянно проводятся акции по профилактике курения табака и употребления алкоголя.

Систематически по вопросам борьбы с алкогольной зависимостью и табакокурением специалисты Центра медицинской профилактики проводят консультации по «телефону здоровья».

С целью профилактики вредных привычек у населения необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- проведение профилактических мероприятий, направленных на формирование негативного отношения детей и молодежи к употреблению табака и алкоголя;
- расширение зон, свободных от курения и алкоголя;
- информирование населения о вреде употребления табака и злоупотребления алкоголем через СМИ.

#### **4.5. ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ**

Психическое благополучие выступает неотъемлемой частью здоровья.

Образ жизни оказывает огромное влияние на жизнь человека. Концентрируясь на том, что может произойти в будущем, человек не только не может продуктивно реагировать на проблемы настоящего, но и готовит почву для беспокойства, проецируя сегодняшние трудности на завтрашний день, следующую неделю, будущий год.

Недугом современности является «болезнь спешки». Определяющей характеристикой является превалирующее чувство срочности, ощущение нехватки времени. В итоге человек проявляет нетерпение по отношению к себе самому и к другим людям, раздражается, теряет самообладание.

По данным Всемирной организации здравоохранения, каждый 4-5 житель Земли страдает психическими расстройствами. К 2020 году депрессия выйдет на первое место по числу заболевших и на 2 место среди причин инвалидности и смертности людей во всем мире.

Существует множество факторов, вызывающих стресс, - привычки и характер других людей, экология, жилищные условия, цены, налоги, болезни, утрата близких и другие. Но дело даже не в самих факторах, а в реакции человека на них, которая порождается убеждениями, взглядами, общей системой ценностей, опытом и собственно личностью.

Реагирование на стресс может быть здоровым и нездоровым: даже порожденную стрессом болезнь можно побороть, если овладеть способами справляться со стрессом.

Основными методами профилактики стресса являются занятия спортом, прогулки на свежем воздухе, мышечная релаксация, сон, вкусная еда, юмор, навыки позитивного мышления, тренинги по выработке социальных навыков и другие.

Человек для здоровой психической жизни должен вырабатывать в себе чувство неторопливости и удовлетворенности, уверенность в себе, умение расслабляться. Кроме того важно быть оптимистом. Ведь оптимизм благоприятно влияет на реакцию иммунной системы. Внутреннее чувство контроля и ощущение способности управлять обстоятельствами жизненно необходимы не только для интерпретации стрессовых ситуаций, но и для развития способностей избегать стрессов.

В Вологде реализуется множество проектов, направленных на улучшение психического здоровья и настроения вологжан.

Благодаря проектам «Цветущий город» и «Цветущий зимний город» летом практически на каждой улице города появляются яркие клумбы с цветочными композициями, а зимой – множество иллюминаций, красочно оформленные витрины и фасады зданий.

С мая 2014 года активно реализуются проекты «Яркий двор» и «7 чудес цвета». Проекты появились по инициативе жителей города, благодаря их творческому настрою, желанию вдохнуть новую жизнь во дворы и общественные пространства микрорайонов. За время реализации проекта город преобразился и засиял яркими красками.

С целью сделать общественный транспорт в Вологде комфортным, внешне и внутренне привлекательным, интересным, ярким с 2014 года реализуется проект «Веселый автобус». За летние месяцы на бортах ярких автобусов, украшенных детскими рисунками, волонтеры провели более 90 флешмобов, тематических акций и мероприятий культурно-развлекательного и информационного характера: день позитива, спортивный день, музыкальный день, день частушек, день флага, день сладкоежки и многие другие.

В Вологде ежегодно проходят различные события всероссийского и международного уровня, веселые праздники и ярмарки: фестиваль «Мультиматограф», фестиваль молодого европейского кино «VOICES», театральные фестивали «Голоса истории», «Вологодская ярмарка», «Вологодская масленица» и другие.

С целью укрепления психического здоровья населения необходимо обеспечить:

- разработку и реализацию образовательных программ для детей и молодежи, способствующих развитию навыков укрепления психического здоровья;
- разработку мер по охране и укреплению психического здоровья на рабочих местах;
- осуществление программ предупреждения депрессий, тревожных состояний, стрессов, самоубийств и других факторов риска, ориентированных на группы повышенного риска;
- информирование населения о необходимости укрепления и сохранения психического здоровья через СМИ.

#### **4.6. СОЦИАЛЬНЫЕ СВЯЗИ**

Человек рождается индивидом, но он не рождается личностью, а становится ею. Становление личности осуществляется под влиянием всех общественных условий жизни человека. Ее основа - общение и деятельность индивида в семье, школе, трудовом коллективе, различных неформальных группах.

Чувство принадлежности и связи с другими людьми помогает нам оставаться здоровыми, увеличивает продолжительность жизни, и заставляет нас чувствовать себя более счастливыми, удовлетворенными.

По данным опроса 2014 года, проведенного Всероссийским центром изучения общественного мнения, в настоящее время 76% россиян считают себя счастливыми. Из них 40% отметили, что главной причиной счастья является наличие семьи, детей, внуков, 14% - здоровье свое и близких. В тоже время, среди причин, делающих людей несчастливыми, были отмечены: бедность, маленькая

зарплата (17% респондентов); болезни, старость (9% респондентов); одиночество (3% респондентов)<sup>4</sup>.

При этом люди старшего возраста чаще других категорий граждан сталкиваются с проблемами социума. Одним из наиболее страшных испытаний для человека является одиночество. В трудоспособном возрасте люди ежедневно общаются с коллегами, деловыми партнерами, друзьями. Однако с выходом на пенсию у человека начинается особенный этап жизни, открывающий массу новых возможностей. При этом у людей есть свободное время, опыт, навыки и силы, но, как правило, резко сужается круг общения, разрываются социальные связи.

С целью сделать жизнь каждого пожилого вологжанина увлекательной и интересной в 2011 году в Вологде открылся культурно-досуговый центр «Забота». Основными задачами центра являются повышение социальной активности людей старшего возраста, создание условий для повышения уровня культуры и преодоления гражданами чувства одиночества, поддержание жизненного тонуса через общение и творчество. Ежедневно занятия по душе в «Заботе» находят тысячи людей старшего поколения. Они овладевают компьютерной грамотностью, посещают занятия по самым разным направлениям – от права до садоводства и огородничества.

В 2005 году в Вологде открылся Университет третьего возраста, созданный Вологодской региональной организацией Общероссийской общественной организации «Общество «Знание» России». По специальным учебным программам, адаптированным в соответствии с потребностями пожилых людей, проводятся занятия на 6 факультетах: «Правоведение и финансы», «Православие», «Краеведение», «Здоровье», «Садоводство и огородничество», «Музыкальная гостиная».

С целью создания для людей пожилого возраста и инвалидов соответствующих их возрасту и состоянию здоровья условий жизнедеятельности на территории города Вологды в 2009 году открыт МБУ СО «Дом-интернат для престарелых и инвалидов». С 2013 года в доме-интернате реализуется проект «Час православия», целью которого является повышение духовно-нравственного уровня людей пожилого возраста и инвалидов. Социальная реабилитация людей пожилого возраста и инвалидов осуществляется через организацию социокультурной деятельности благодаря проекту «Жить не старея». С марта 2014 года в учреждении проводятся курсы повышения компьютерной грамотности (проект «Добрая воля»).

Кроме того, для адаптации людей пожилого возраста к реалиям современности в 2013 году стартовал проект «Поколения в контакте», в рамках которого организованы различные мероприятия по обмену опытом и взаимодействию двух поколений – молодежи и людей старшего возраста. Выбор данных категорий не случаен. Ветераны имеют большой жизненный опыт, но плохо ориентируются в настоящей действительности. В этом им может помочь подрастающее поколение. Взаимодействие между представителями двух поколений происходит в самых разных формах. Для участников проекта организуются культпоходы, экскурсии, мастер-классы. Молодежь и ветераны встречаются на заседаниях тематических круглых столов, литературных вечерах.

Социальные связи создают комфортные условия для пожилых вологжан. Для обеспечения их активной вовлеченности в городскую жизнь, комфортного

---

<sup>4</sup> Пресс-выпуск № 2731 «Много ли нужно для счастья?» ([www.wciom.ru](http://www.wciom.ru)).

самоощущения и востребованности, в городе Вологде необходимо организовать системную работу по обеспечению активного долголетия вологжан старшего возраста (рис. 2).



Рисунок 2. Схема взаимодействия по обеспечению активного долголетия вологжан старшего возраста

С целью укрепления социальных связей населения необходимо организовать:

- просветительскую работу, направленную на повышение общей культуры и геронтокультуры, социальной активности людей предпенсионного и пенсионного возраста;
- стимулирование участия в жизни общества и поддержку социально-ориентированных инициатив пожилых людей, содействие деятельности общественных объединений и организаций сообществ по осуществлению межличностных контактов;
- эффективную психологическую помощь пожилым людям при ухудшении состояния здоровья, разрешение проблем, жизненных противоречий, связанных с потерей близких, одиночеством, преодоление стрессовых и конфликтных ситуаций, в том числе и в семье.

## 5. МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ

Механизмы реализации Концепции – система практических мер или определенный порядок действий по обозначенным направлениям работы, опирающийся на сформулированные в Концепции принципы. В качестве основных механизмов планируется использовать:

1. Создание межведомственного координационного Совета при Главе города Вологды по вопросам развития физической культуры и массового спорта, пропаганды здорового образа жизни на территории города Вологды (далее – Совет).

2. Разработка и осуществление отдельных проектов, реализуемых на принципах государственно-частного партнерства.

Основным механизмом взаимодействия с бизнес-сообществом выступает государственно-частное партнерство (далее – ГЧП), которое все активнее используется в Вологде. Использование механизмов ГЧП на территории города Вологды на момент принятия Концепции регулируется законом Вологодской области от 31 мая 2010 года № 2308-ОЗ «Об участии Вологодской области в государственно-частном партнерстве» (с последующими изменениями). В рамках отдельного проекта и изменения его конфигурации можно в полной мере учесть интересы и потребности всех участников. Это существенно повышает их мотивацию и желание действовать. А разработка проектов с опорой на возможности конкретной компании или группы компаний позволяет вовлечь в процесс реализации Концепции дополнительные ресурсы (финансовые, материальные, технические, интеллектуальные, информационные, организационные) и получить в результате синергетический эффект.

3. Вовлечение профессиональных сообществ и жителей в реализацию Концепции.

Успешная реализация Концепции невозможна без привлечения к этой работе профессиональных образовательных организаций, общественных объединений и жителей города Вологды на принципах социального корпоратизма. Повышение их социальной активности и развитие связей с бизнес-сообществом является приоритетом в работе Администрации города Вологды. Механизмом в данном случае выступает развитие коммуникационных площадок (встречи, семинары, события и др.).

4. Популяризацию и продвижение Концепции.

Отдельно необходимо выделить механизмы пропаганды здорового образа жизни и общего бренда «Вологда – город долгожителей». Грамотное продвижение и освещение в СМИ отдельных мероприятий, событий, достижений позволит сориентировать профессиональные сообщества, бизнес и жителей на достижение общих целей и задач, обеспечить обратную связь и необходимый настрой при реализации Концепции. Именно эти механизмы формируют амбиции, необходимые для достижения поставленной в Концепции цели.

5. Активное взаимодействие с внешней средой.

В части привлечения дополнительных средств на реализацию обозначенных в Концепции проектов предполагается активное участие органов местного самоуправления в различных региональных, федеральных и международных государственных программах, конкурсах и проектах. Механизмом в данном случае выступает подготовка документации и подача заявок по формам, установленным координатором программы (проекта, конкурса).

Приведенный перечень механизмов реализации Концепции не является исчерпывающим. Он может дополняться и меняться в соответствии с особенностями того или иного проекта и возможностями, открывающимися во внешней среде.

## **6. УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ КОНЦЕПЦИИ**

К функциям органов местного самоуправления муниципального образования «Город Вологда» в управлении реализацией Концепции относятся:

- а) утверждение настоящей Концепции;
- б) взаимодействие с различными муниципальными образованиями и органами государственной власти;
- в) организация разработки и принятие необходимых для реализации Концепции муниципальных правовых актов, обеспечение и контроль их исполнения;
- г) организация разработки и реализация муниципальных программ, инвестиционных проектов и мероприятий, финансируемых за счет средств бюджета города Вологды;
- д) рассмотрение и утверждение изменений в Концепцию (в случае необходимости);
- е) организация информационного сопровождения реализации Концепции, обратной связи с населением города и взаимодействия участников реализации Концепции.

К функциям Администрации города Вологды в управлении реализацией Концепции относятся:

- а) организация проведения мониторинга и оценки реализации Концепции;
- б) определение органа Администрации города Вологды, ответственного за реализацию настоящей Концепции;
- в) выполнение других функций в рамках установленных Уставом муниципального образования «Город Вологда» полномочий для обеспечения реализации Концепции и достижения ее целевых показателей.

От имени Администрации города Вологды оперативное взаимодействие с различными организациями и компаниями в рамках реализации Концепции осуществляет ответственный орган Администрации города Вологды. Он же отвечает за общую координацию действий органов Администрации города Вологды, направленных на реализацию Концепции.

### *Координация Концепции с другими документами планирования*

С целью обеспечения наибольшей эффективности реализации Концепции и достижения стратегической цели осуществляется координация Концепции, мероприятий и планов по ее реализации с Федеральным законом от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», другими документами планирования Российской Федерации и Вологодской области, Стратегией комплексной модернизации городской среды муниципального образования «Город Вологда» на период до 2020 года «Вологда – комфортный город», утвержденной решением Вологодской городской Думы от 01 июня 2011 года № 715 (с последующими изменениями).

### *Ресурсное обеспечение реализации Концепции*

Ресурсное обеспечение реализации Концепции осуществляется участниками реализации мероприятий Концепции на базе координации документов планирования реализации Концепции, документов планирования деятельности участников реализации мероприятий и на основе документов бюджетного планирования.

Финансирование реализации Концепции обеспечивается за счет средств бюджета города Вологды, привлечения на согласованных условиях средств

федерального бюджета и бюджета Вологодской области в рамках реализации федеральных и областных государственных программ и проектов, и за счет внебюджетных источников (средства частных инвесторов, кредиторов, населения).

Бюджетное планирование и финансирование реализации Концепции осуществляется на основе принципов бюджетирования, ориентированного на конкретный результат. Планирование и выделение средств на финансирование мероприятий Концепции за счет бюджета города Вологды производится в форме финансирования муниципальных программ и отдельных проектов.

Объем ресурсов, требуемый для реализации Концепции в соответствующем периоде, планируется Администрацией города Вологды в процессе бюджетного планирования путем расчета затрат на реализацию муниципальных программ, проектов и других мероприятий Концепции, распределения их по источникам финансирования, а также на основе заключенных соглашений, договоров и контрактов с участниками реализации мероприятий Концепции.

#### *Мониторинг и оценка реализации Концепции*

В целях анализа результативности и эффективности реализации проводится мониторинг и оценка исполнения Концепции на протяжении всего периода ее реализации в отношении достигнутых результатов в отчетном году, по итогам завершения отдельных проектов и реализации Концепции в целом. Оценивается степень достижения целевых показателей.

Мониторинг и оценка реализации Концепции организуются ответственным органом Администрации города Вологды.

Информационной базой мониторинга реализации Концепции являются данные государственного статистического наблюдения, информация органов местного самоуправления, участников реализации мероприятий Концепции.

#### *Контроль хода реализации Концепции*

В целом контроль хода реализации Концепции осуществляет Глава города Вологды на основе ежегодных отчетов и данных мониторинга реализации Концепции. Текущий контроль реализации отдельных проектов и программ Концепции осуществляет ответственный орган Администрации города Вологды.

#### *Информационное сопровождение реализации Концепции*

Органы местного самоуправления организуют и обеспечивают открытость информации о процессе реализации Концепции, а также формируют механизмы обратной связи с участниками реализации Концепции.

Информационное сопровождение реализации Концепции осуществляется с использованием ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и возможностей средств массовой информации.

Ежегодный отчет Администрации города Вологды о реализации Концепции размещается на официальном сайте Администрации города Вологды в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

#### *Корректировка Концепции*

Изменения в Концепцию вносятся решениями Вологодской городской Думы.

Концепция подлежит корректировке в случае существенных изменений внутренних и внешних условий, если эти изменения делают невозможным или нецелесообразным реализацию отдельных приоритетных направлений, задач и проектов Концепции, достижение ее целевых показателей.

В этом и других случаях Концепция может быть скорректирована с учетом соблюдения принципов постоянства долгосрочных целей и гибкости при выборе механизмов их достижения.

Приложение  
к Концепции активного долголетия  
на территории муниципального образования  
«Город Вологда» на период до 2035 года  
«Вологда-город долгожителей»

Календарь событий

| №<br>п/п | Дата        | Событие                                                                       |
|----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 20 января   | Международный день зимних видов спорта                                        |
| 2        | февраль     | Лыжня России                                                                  |
| 3        | 4 февраля   | Всемирный день борьбы с раковыми заболеваниями                                |
| 4        | 20 марта    | Международный день счастья                                                    |
| 5        | 1 апреля    | День смеха                                                                    |
| 6        | 7 апреля    | Всемирный день здоровья                                                       |
| 7        | 28 апреля   | Всемирный день охраны труда                                                   |
| 8        | 25 мая      | Всемирный день щитовидной железы                                              |
| 9        | 31 мая      | Всемирный день без табака                                                     |
| 10       | 1 июня      | Всемирный день молока                                                         |
| 11       | 2 июня      | День здорового питания и отказа от излишеств в еде                            |
| 12       | 14 июня     | Всемирный день донора крови                                                   |
| 13       | 26 июня     | Международный день борьбы с употреблением наркотиков и их незаконным оборотом |
| 14       | 10 августа  | День физкультурника                                                           |
| 15       | сентябрь    | Кросс наций                                                                   |
| 16       | 11 сентября | Всероссийский день трезвости                                                  |
| 17       | 22 сентября | Всемирный день без автомобиля                                                 |
| 18       | 29 сентября | Всемирный день сердца                                                         |
| 19       | 1 октября   | День долгожителя                                                              |
| 20       | 4 октября   | Всемирный день улыбки                                                         |
| 21       | 10 октября  | Всемирный день психического здоровья                                          |
| 22       | 15 октября  | Всемирный день мытья рук                                                      |
| 23       | 26 октября  | Всемирный день гимнастики                                                     |
| 24       | 29 октября  | Всемирный день борьбы с инсультом                                             |
| 25       | 14 ноября   | Всемирный день борьбы с диабетом                                              |
| 26       | 21 ноября   | Международный день отказа от курения                                          |
| 27       | 1 декабря   | Всемирный день борьбы со СПИДом                                               |

*Научное издание*

**Рапаков** Георгий Германович

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЫЖИВАЕМОСТИ  
В ЗАДАЧАХ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ  
(опыт г. Вологды)

Монография

---

Подписано в печать 23.06.2015. Формат 60 × 84/16 .  
Усл. п. л. 7,5. Тираж 500 экз. Заказ №

---

РИО ВоГУ. 160000, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6.