

ОБЗОР МЕТОДОВ АНАЛИЗА СРЕДНЕЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В ОЦЕНКЕ ЗДОРОВЬЯ ПОПУЛЯЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИК ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

К.Ю. КИТАНИНА, В.А. ХРОМУШИН, Э.М. НАУМОВА, В.А. ЖЕРЕБЦОВА

Тульский государственный университет, медицинский институт, Тула

В настоящее время здоровье, качество и продолжительность жизни являются главными ценностями жизни. Смертность населения является проблемным направлением здравоохранения, для детального анализа которого требуется регистр смертности. С его помощью можно осуществлять углубленный анализ смертности, в том числе анализировать среднюю продолжительность жизни в любом диапазоне кодов МКБ-Х. Анализ позволит оценивать здоровье популяции и эффективность внедряемых новых методик восстановительной медицины.

Качественный анализ смертности требует применения специальных методов верификации. В статье изложены различные способы повышения достоверности данных. Наиболее важным из них является автоматическое определение первоначальной причины смерти. Приведенные результаты анализа средней продолжительности жизни основаны на верифицированных изложенными способами данных. В статье также дан обзор различных методов анализа. Их реализация требует использования специальных математических методов и программного обеспечения. Результаты и методы анализа коснулись средней продолжительности жизни по различным годам и диапазонам кодов МКБ-Х, когортного анализа, динамики возрастного дожития и многофакторного анализа.

Приведенные методы анализа смертности позволяют детально анализировать ситуацию и оценивать эффективность методик восстановительной медицины.

Ключевые слова: анализ, смертность, продолжительность жизни.

В современном обществе главными ценностями жизни считаются здоровье, качество и продолжительность жизни. Демографическая политика Российской Федерации до 2025 года предусматривает направления предотвратимости смертности: сокращение смертности населения, прежде всего граждан трудоспособного возраста, а также укрепление здоровья населения и создание условий для ведения здорового образа жизни. Успешное решение поставленных задач требует использование методов восстановительной медицины, ее совершенствования и расширения объемов использования в практической деятельности здравоохранения. Для оценки эффективности внедряемых новых методик восстановительной медицины требуется мониторинг, в том числе средней продолжительности жизни населения.

Анализ проблем смертности и продолжительности жизни традиционно является одним

из центральных в демографических исследованиях. Чаще всего анализ смертности и продолжительности жизни ведется по различиям в смертности по полу и возрасту, структуре причин смертности и продолжительности жизни мужчин и женщин.

Смертность населения является проблемным направлением здравоохранения, для детального анализа которого требуется регистр смертности. С его помощью можно осуществлять углубленный анализ смертности, в том числе в любом диапазоне кодов МКБ-Х.

В Тульской области в 2003 году в рамках международного исследовательского проекта был создан регистр смертности, достоверность информации которого обеспечена встроенными в регистр программными средствами, методиками и, прежде всего, внешним модулем *ACME (CDC, USA)* автоматического определения первоначальной причины смерти [1, 2, 19–23, 28].

Наряду с этим во многих регионах России имеются государственный медико-дозиметрический регистр и регистр сахарного диабета, в которых также имеется информация о смертности населения. С 2014 г. был инициирован перевод Госрегистра сахарного диабета на *online*-программное обеспечение. Регистр трансформирован в современную электронную базу с авторизованным доступом, не требующую передачи данных локальных регистров. Отличительной чертой *online*-регистра является создание единой базы данных пациентов и возможность динамического мониторинга показателей на любом уровне — от отдельного учреждения до области, региона и РФ в целом [6].

Наряду с этим в России много лет назад был создан Государственный медико-дозиметрический регистр, который успешно используется в анализе последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Однако в нем, как и в регистре сахарного диабета, не реализован режим автоматического определения первоначальной причины смерти.

Принципы реализации мониторинга смертности на региональном уровне изложены в статье [29]. Наиболее значимыми требованиями по реализации регионального регистра являются автоматическое определение первоначальной причины смерти, автоматическая расстановка на строках в свидетельства о смерти, возможность автоматической перекодировки базы, посмертная диагностика, наличие ввода данных по международным требованиям (включая распознавание вводимого текста в базе МКБ-Х) и дополнительный их контроль. Эти требования реализованы в регистре смертности здравоохранения Тульской области [1, 2, 14, 15, 16, 28].

Наиболее важным аспектом мониторинга смертности является достоверность кодирования множественных причин смерти, которая во многом зависит от использования режима автоматического определения первоначальной причины смерти [28].

В регистре смертности населения Тульской области для исправления выявленных ошибок кодирования была использована автоматизированная система регистрации смертности, которая дает возможность автоматизированного кодирования, автоматического выбора первоначальной причины смерти (в соответствии с международными требованиями). После исправления ошибок в базе данных органов здравоохранения отмечается уменьшение доли инфекционных заболеваний, новообразований,

болезней нервной системы, органов пищеварения и симптомов. На примере Тульской области показано, что использование программного обеспечения с автоматическим определением первоначальной причины смерти число ошибок снизилось с 80,7% в 2000 г. до 36,8% в 2003 г. и до 9,5% в 2008 г. В результате к 2012 году число ошибок уменьшилось в 27 раз. Для экспертной оценки качества заполнения свидетельств был использован коэффициент кратности множественных причин смерти, который представляет собой соотношение числа множественных к первоначальным причинам и должен быть не менее 2,6. В динамике в базах данных органов здравоохранения Тульской области отмечается тенденция роста этого коэффициента с 1,76 в 2000 г. до 1,08 в 2011 г. [3].

Статистическая информация о смертности в Российской Федерации не является достоверной, так как кодирование и выбор первоначальной причины смерти осуществляется во многих регионах России ручным способом. Автоматизированная система используется только в 13 регионах России [4]. Обучение врачей позволяет существенно уменьшить число ошибок [4, 15].

В подтверждение недостоверности кодирования множественных причин смерти является публикация [17]. В ней отмечается, что при диагностике причин смерти медицинские специалисты достаточно часто в качестве первоначальной причины вместо сахарного диабета указывают другие причины, что ведет к недооценке уровня смертности от диабета. Перекодирование этих причин приводит к увеличению показателя смертности от сахарного диабета в 2,6 раза среди мужчин и в 1,6 раза среди женщин, что свидетельствует о недостаточной грамотности медицинских специалистов.

Наряду с автоматическим определением первоначальной причины смерти используются с помощью специального программного обеспечения различные дополнительные методы выявления недостоверности кодирования [24]. К таким методам относятся:

- выявление недопустимых в значительном количестве кодов, таких как R54 (старость) и коды с неуточненными критериями их клинической оценки;
- различные резкие изменения во времени, включая среднюю продолжительность жизни;
- существенные отличия показателей смертности по классам МКБ-Х в районах области.

Также реализован режим выявления наиболее частых ошибок, связанных с логической

оценкой причинно-следственных связей, приводящих к неправильной расстановке причин смерти на строках свидетельства о смерти. Для уменьшения такого рода ошибок, реализован отдельный режим перестановки строк, включая строки второго раздела пункта 19 свидетельства о смерти. Кроме этого введен расширенный логический контроль кодирования в части случаев, не охватываемых модулем АСМЕ, с выявлением необходимости их конкретизации. В статье также представлен алгоритм расширяющий возможности автоматического определения первоначальной причины смерти для случаев кодирования внешних причин при наличии кодов на первых двух или трех строках свидетельства о смерти. Он основан на двойном запуске внешнего модуля асте.exe при различных исходных условиях [25].

С целью углубленного анализа достоверности данных о смертности предложен метод аналитического тестирования. Он основан на аналитических расчетах с заранее известным причинно-следственным результатом. Набор таких точечных аналитических расчетов в достаточной степени равномерно покрывающих все информационное пространство авторы назвали реперным анализом [26].

Другой способ анализа достоверности данных приведен в статье [32]. В ней предлагается оценивать монотонность изменения факторов на примере реального случая мониторинга смертности в Тульской области. В качестве источника информации был использован регистр смертности, в базе которого накоплены и верифицированы случаи смерти населения Тульской области с 2007 по 2016 годы. Анализ болезней нервной системы и болезней системы кровообращения в качестве первоначальной причины показал скачкообразное изменение в 2013 году числа случаев и средней продолжительности жизни. Приведенный пример показывает, что нарушение монотонности изменения анализируемого фактора может быть использовано в качестве одного из методов аналитического тестирования. Предлагаемый метод позволяет выявлять методические ошибки, что может привести к серьезным последствиям, существенно снижающим эффективность мониторинга по таким важнейшим категориям здравоохранения как смертность и продолжительность жизни [32].

Достоверность исходной информации является главным условием в анализе средней продолжительности жизни в диапазоне кодов МКБ-Х первоначальной причины смерти.

Указанные способы обеспечения достоверности данных в различной степени легли в основу следующих аналитических исследований смертности населения.

Осуществлен анализ 183924 случая смерти населения Тульской области из регистра смертности с 2007 года по 2013 год. Количественная оценка смертности населения в виде процента от общего числа случаев по блокам трехзначных рубрик МКБ-Х показывает, что ишемическая болезнь сердца составляет 31,507%, цереброваскулярные болезни — 22,710%, злокачественные новообразования органов пищеварения — 5,336%, другие болезни сердца — 3,686, болезни печени — 2,848%, сахарный диабет — 2,658%, злокачественные новообразования органов дыхания и грудной клетки — 2,607%, токсическое действие веществ, преимущественно немедицинского назначения (включая алкоголь) — 2,252%, другие и неуточненные эффекты воздействия внешних причин — 2,069%, хронические болезни нижних дыхательных путей — 1,870%. Показано, что ишемическая болезнь сердца увеличивалась до 2010 года и после него стала уменьшаться, приблизительно достигнув первоначального уровня. Отмечается, что цереброваскулярные болезни с каждым годом уменьшаются, а злокачественные новообразования органов пищеварения — увеличиваются. Ишемическая болезнь сердца мужчин отличается от женщин существенно меньшим количеством и повышенной смертностью в возрастных когортах 45–54, 55–64 и 65–74 [30].

Смертность от болезней системы кровообращения занимают первое место в Тульской области по процентам от общего числа случаев и нуждается в мониторинге смертности. Оценка средней продолжительности жизни и динамики смертности от болезней системы кровообращения за период с 2007 года по сентябрь 2012 года на массиве данных в 160150 случая приведена в статье [5]. Анализ проводился с помощью специальной программы [27].

Несмотря на то, болезни системы кровообращения стоят на первом месте, средняя продолжительность жизни в Тульской области несколько выше средней по всем классам МКБ-Х. Снижение процента умерших просматривается по точкам 50, 60, 70 и 80 лет к 2010 году и последующее увеличение к 2012 году. Эта особенность проявляется в большей степени по мере увеличения возраста. Таким образом, просматривается наилучшая точка — 2010 год. Ухудшение ситуации к 2012 году требует детального изучения. Для мужчин снижение процента умер-

ших к 2010 году просматривается более ярко. В тоже время у женщин минимума снижения в 2010 году не просматривается. В основном (при небольших отклонениях) просматривается уменьшение процента умерших возрастной когорты 50–80 лет [5].

Смертность от болезней органом пищеварения занимает четвертое место в Тульской области по процентам от общего числа случаев, что делает актуальным анализ средней продолжительности жизни. Для анализа смертности был использован региональный регистр смертности, в базе которого накоплено 234428 случая смерти населения Тульской области с 2007 года по 2015 год. Средняя продолжительность жизни подсчитывалась с помощью специальной программы. Показана динамика изменения средней продолжительности жизни, из которой видно, что ситуация заметно и достоверно улучшается. Тем не менее, средняя продолжительность жизни существенно ниже, чем в среднем по Тульской области от всех болезней: мужчин — 62,587 и женщин — 74,778 за 2007–2015 годы. Также наблюдается большой разрыв между мужчинами и женщинами (почти 10 лет в 2015 году) и имеет место большая разница у женщин по сравнению в среднем по Тульской области от всех болезней. Аналогичная ситуация наблюдается по г. Туле, но с меньшей достоверностью. В последние годы в г. Туле наблюдается меньшая продолжительность жизни мужчин по сравнению в среднем по области. Положительная тенденция наблюдается с долей не доживших до 50 лет, которая заметно и достоверно снижается в Тульской области. При этом у мужчин наблюдается в 2015 году примерно на 16% худшая ситуация, чем у женщин. Парное сравнение средней продолжительности жизни по отдельным районам Тульской области (загрязненный и не загрязненный район от Чернобыльской аварии) позволяет считать, что нет удаленных последствий аварии на среднюю продолжительность жизни населения, в том числе в сильно загрязненном Плавском районе [7].

В статье анализируется средняя продолжительность жизни населения Тульской области по данным регистра смертности (2007–2015 гг.) с болезнями органов пищеварения в качестве первоначальной причины смерти. В качестве объекта анализа были взяты блоки рубрик болезней органов пищеварения с наибольшим числом случаев смерти: болезни печени; болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы; болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки [22].

Среди анализируемых блоков рубрик болезней органов пищеварения: болезни печени характеризуются наименьшей средней продолжительностью жизни (52,72 года за период 2011–2015 гг. и 52,60 года за 2015 г. для мужчин, 55,11 года за период 2011–2015 гг. и 54,65 года за 2015 г. для женщин); болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы характеризуются наибольшей долей умерших до 50 лет (40,42% за период 2011–2015 гг. и 40,66% за 2015 г. для мужчин, 34,15% за период 2011–2015 гг. и 32,07% за 2015 г. для женщин); болезни печени характеризуются наибольшей долей умерших от общего числа случаев по классу XI МКБ-X (58,02% за период 2011–2015 гг. и 52,45% за 2015 г. для мужчин, 45,23% за период 2011–2015 гг. и 41,15% за 2015 г. для женщин); болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки характеризуются наибольшей продолжительностью жизни (62,50 года за период 2011–2015 гг. и 62,46 года за 2015 г. для мужчин, 73,35 года за период 2011–2015 гг. и 73,87 года за 2015 г. для женщин). Наблюдаются следующие тенденции: для болезней печени: незначительное уменьшение средней продолжительности жизни (-0,23% у мужчин, -0,83% у женщин); небольшое увеличение доли не доживших до 50 лет у мужчин (+0,59%) и заметное снижение у женщин (-6,09%); заметное снижение доли умерших от общего числа случаев по классу XI МКБ-X (-9,60% у мужчин, -9,02% у женщин); для болезней желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы: незначительные изменения средней продолжительности жизни (+0,65% у мужчин, -0,11% у женщин); небольшие изменения доли не доживших до 50 лет (+1,67% у мужчин, -2,68% у женщин); заметное увеличение доли умерших от общего числа случаев по классу XI МКБ-X (+11,97% у мужчин, +10,07% у женщин); для болезней пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки: незначительные изменения средней продолжительности жизни (-0,06% у мужчин, +0,71% у женщин); заметные изменения доли не доживших до 50 лет (-6,20% у мужчин, +3,31% у женщин); заметное увеличение доли умерших от общего числа случаев по классу XI МКБ-X (+14,86% у мужчин, +11,19% у женщин) [8].

Средняя продолжительность жизни является важным показателем мониторинга смертности. По результатам 2015 года в Тульской области средняя продолжительность жизни мужчин составила 64,06 года, в том числе по классам IX — 68,06 года, XI — 56,97 года, женщин —

76,15 года, в том числе по классам IX — 79,12 года, XI — 66,31 года. В связи с этим возникает необходимость более детального изучения средней продолжительности жизни населения путем анализа динамики возрастного дожития. В качестве источника информации был использован региональный регистр смертности, в базе которого накоплены случаи смерти населения Тульской области за 2015 год. Для анализа динамики смертности были использованы следующие признаки: наличие вогнутости графика дожития населения; плавность линии графика дожития населения; точка перегиба графика дожития населения. Сравнительный анализ смертности по указанным признакам болезней системы кровообращения и органов пищеварения указывает на следующие особенности: повышенные темпы смертности мужчин от болезней органов пищеварения, как на первых возрастных когортах, так и последующих, особенно в возрасте 60–75 лет; повышенные темпы смертности мужчин от болезней системы кровообращения в возрасте 60–75 лет; повышенные темпы смертности мужчин от болезней органов пищеварения по сравнению с женщинами; в значительной степени повышенные темпы смертности мужчин от болезней системы кровообращения по сравнению с женщинами; в незначительной степени повышенные темпы смертности женщин от болезней системы кровообращения и органов пищеварения в возрасте 75–80 лет. Предложенный анализ динамики возрастного дожития позволяет детально характеризовать и дополнить информацию о средней продолжительности жизни [10].

Исследования смертности населения путем анализа возрастных когорт позволяет выявлять повышенную смертность, как это показано в работе [31]. Целью этой работы является разработка количественного критерия степени важности анализируемых когорт. В статье предложено количественную оценку степени важности анализируемых когорт производить по превышению анализируемой возрастной когортой среднего значения соседних когорт. Для расчета по предложенному критерию был использован массив информации регистра смертности, в базе которого накоплены случаи смерти населения Тульской области с 2007 года по 2015 год. Для обеспечения когортного анализа смертности населения с помощью регистра смертности были построены диаграммы. В них плавный характер нарастания численности когорт нарушают выбросы (когорты с повышенной смертностью): 45...54 на начальном этапе и 55...64 на конеч-

ном этапе анализируемого периода с 2007 года по 2015 год. Из проведенных расчетов наглядно видно, что в 2010 году произошло смещение повышенной смертности из возрастной когорты 45...54 в когорту 55...64. Приведенный расчет коэффициентов по годам характеризует динамику процесса. Коэффициент превышения для мужчин в 2015 году для возрастной когорты 55...64 составляет 147,23%, что свидетельствует о заметном отличии от среднего значения 131,88%. По результатам расчета сделаны выводы о пригодности предложенного критерия для оценки степени важности когорты. Отмечена повышенная смертность мужчин в возрастной когорте 55...64. Исследование влияния сахарного диабета на ожидаемую продолжительность жизни актуально в связи с его широким распространением и весомым вкладом в смертность от хронических заболеваний, наряду с сердечно-сосудистыми заболеваниями и раком, которые на фоне диабета значительно активизируются. Проведенный гендерный анализ смертности больных сахарным диабетом в Тульской области за период 2007–2013 годы выявил ряд особенностей при анализе возрастных когорт. Осуществлена оценка гендерных соотношений ожидаемой продолжительности жизни по результатам анализа смертности 2007–2015 годов в зависимости от типа сахарного диабета. В качестве источника информации был использован регистр смертности, в базе которого накоплены и верифицированы случаи смерти населения Тульской области с 2007–2015 годы. Для анализа средней продолжительности жизни была создана специальная программа [13].

Среди пациентов с диабетом сахарным инсулинзависимым, мужчины составляют 39% в среднем живут на 13,363 года меньше, чем женщины. Среди пациентов с диабетом сахарным инсулиннезависимым женщины составляют 74,25% и живут на 4,58 года дольше, чем мужчины. При анализе общей продолжительности жизни среди пациентов мужчин с диабетом сахарным инсулиннезависимым выявляется, стремящаяся практически к прямой зависимости от возраста. На смертность ранее 60 лет приходится 65,7% мужчин и 27,47% женщин. Среди пациентов с диабетом сахарным инсулиннезависимым график зависимости общая продолжительность жизни от возраста принимает стремящуюся к прямой зависимости после 60 лет, причем для женщин темп оказывается более быстрым. Таким образом, в результате серьезных изменений в режимах лечения в течение последних лет, с более жесткими целями для метаболического контроля и сердечно-сосудистой системы, управления рисками, ожида-

емого повышения средней продолжительности жизни пациентов с диабетом сахарным инсулин-независимым не произошло [13].

Углубленный анализ смертности населения может быть выполнен на основе многофакторного анализа, что показано в работе [12]. В ней использованы данные регистра смертности населения Тульской области с 184 646 случаями смерти за 2007 года по 2013 год, из которых 3424 случая - первоначальная причина смерти диабет сахарный. На основе этих данных с использованием модернизированного варианта алгебраической модели конструктивной логики была построена математическая модель. Анализ полученной математической модели показал, что смертность женщин в 20,9 раз превышала смертность мужчин, 36,7% приходились на возраст от 60–64 лет и 31,7% на возраст 70–74 лет. Женщины, состоявшие в зарегистрированном браке, умирали на десятилетие раньше незамужних, чаще в возрасте 60–64 лет — 49,2%, 65–69 лет — 14,5%, 70–74 лет — 18,7%. Среди незамужних, критическим возрастом было пятилетие от 70–74 лет, когда наступала смерть 56,1% женщин. Среди замужних женщин 67,7% и среди незамужних 61,4% не имели профессионального образования. Среди женщин наибольшее число случаев смерти приходится на граждан с общим основным образованием, среди мужчин — на граждан с профессиональным начальным образованием. Наибольшее число случаев смерти приходится на женщин с общим основным образованием, состоявших в зарегистрированном браке [12].

Наряду с изложенными способами анализа существуют и другие, основанные на дополнительных расчетах. Примером этого анализа является гендерный дисбаланс оценивался как отношение разности ожидаемой продолжительности жизни женщин и мужчин к ожидаемой продолжительности жизни женщин. В работе установлено, что с увеличением возраста гендерный дисбаланс уменьшался и в возрасте 80 лет практически сравнялся [9]. Реализация сетевого варианта регистра смертности населения предложенными требованиями, стыковка с электронной историей болезни позволят улучшить мониторинг смертности населения [9].

В другой работе представлен факторный анализ методом главных компонент коэффициентов дожития мужчин, что позволило выявить некоторые скрытые закономерности средней продолжительности предстоящей жизни. Из общей дисперсии коэффициентов дожития мужчин извлечены два фактора, объясняющих 91,4% дисперсии: первый — 57,9% в четырех возрастных группах

35–64 года и второй — 33,0% в трех возрастных группах 0–14 лет. Для этих факторов были вычислены факторные нагрузки дожития до следующей возрастной группы и построены регрессионные модели [11].

В работе [18] предложено использовать модель Гомпертца для оценки интенсивности смерти. Найдены регрессионные соотношения для числовых характеристик продолжительности жизни.

Интересным подходом в анализе смертности может быть метод суммарной оценки смертности населения, который объединяет три фактора:

1. Доля умерших: $D = \frac{C}{V}$, где

C — число умерших по анализируемому классу МКБ-Х;

V — число умерших по всем классам МКБ-Х.

2. Оценка по средней продолжительности жизни: $S = \frac{T}{P}$, где

T — средняя продолжительность жизни по всем классам МКБ-Х;

P — средняя продолжительность жизни по анализируемому классу МКБ-Х.

3. Оценка нелинейности динамики смертности: R — доля умерших лиц, не доживших до 50 лет.

Суммарная оценка с учетом экспертной долевой оценки: $Y = \frac{k_1 D + k_2 S + k_3 R}{k_1 + k_2 + k_3}$, где k_i — весовой коэффициент.

Значения весовых коэффициентов можно выбирать по любой шкале. Для рассматриваемых случаев $k_1 + k_2 + k_3 = 1$.

Чем выше значение Y , тем более высокая значимость анализируемого класса МКБ-Х.

Из изложенного следует, что существующие методы анализа смертности позволяет детально анализировать ситуацию и оценивать эффективность методик восстановительной медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайсман Д.Ш., Никитин С.В., Хромушин В.А. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ N2010612611 MedSS // Регистрация в Реестре программ для ЭВМ 15.04.2010 г. по заявке №_2010610801 от 25.02.2010 г.
2. Вайсман Д.Ш., Погорелова Э.И., Хромушин В.А. О создании автоматизированной комплексной системы сбора, обработки и анализа информации о рождаемости и смертности в Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. 2001. № 4. С. 80–81.
3. Вайсман Д.Ш. Система анализа статистики смертности по данным «Медицинских свидетельств о смер-

- ти» и достоверность регистрации причин смерти // Социальные аспекты здоровья населения. 2013. Т. 30. № 2. С. 2.
4. Вайсман Д.Ш. Анализ влияния обучения врачей и внедрения автоматизированной системы на достоверность статистики смертности // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2015. № 6. С. 22–31.
 5. Дайльнев В.И., Хромушин В.А., Китанина К.Ю. Анализ смертности населения Тульской области от болезней системы кровообращения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. № 1. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4210.pdf>
 6. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. Государственный регистр сахарного диабета в Российской Федерации: статус 2014г. и перспективы развития // Сахарный диабет. 2015. Т.18. № 3. С.5–13.
 7. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Кельман Т.В. Средняя продолжительность жизни населения Тульской области с болезнями органов пищеварения в 2007–2015 годах // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-3.pdf> (дата обращения: 23.08.2016). DOI:10.12737/21277
 8. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю. Оценка средней продолжительности жизни населения Тульской области с болезнями органов пищеварения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. № 1. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/1-1.pdf>. DOI:10.12737/25068
 9. Козлов Л.В., Сафарова Г.Л., Лисенков Ф.И., Михайлова О.Н. Продолжительность жизни людей старших возрастных групп и новый подход к измерению старения (на примере Санкт-Петербурга) // Успехи геронтологии. 2009. Т.22. № 3. С.516–521.
 10. Ластовецкий А.Г., Хромушин В.А., Китанина К.Ю. Анализ смертности населения Тульской области по динамике возрастного дожития // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 3. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-2.pdf> (дата обращения: 23.08.2016). DOI:10.12737/21279.
 11. Лисовцов А.А. Применение метода главных компонент для исследования средней продолжительности жизни мужчин Иркутской области // В сборнике трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых: Экология и здоровье населения. 2015. С.108–113.
 12. Макишева Р.Т., Хромушин В.А., Прилепа С.А., Ластовецкий А.Г. Гендерные особенности смертности больных сахарным диабетом в Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22. № 2. С. 60–67. DOI:10.12737/11835
 13. Макишева Р.Т., Хромушин В.А., Китанина К.Ю. Гендерные соотношения средней продолжительности жизни больных сахарным диабетом в Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. № 1. Публикация 2-17. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/2-17.pdf> (дата обращения: 02.03.2017). DOI: 10.12737/25083.
 14. Погорелова Э.И., Секриеру Е.М., Стародубов В.И., Мелехина Л.Е., Нотсон Ф.К., Хромушин В.А., Вайсман Д.Ш., Мельников В.А., Дегтерева М.И., Одицова И.А., Корчагин Е.Е., Виноградов К.А. Заключительный научный доклад «Разработка системы мероприятий для совершенствования использования статистических данных о смертности населения Российской Федерации (Международный исследовательский проект 1АХ202)» // Москва: ЦНИИ организации и информатизации МЗ РФ, 2003. 34 с.
 15. Погорелова Э.И. Научное обоснование системы мероприятий повышения достоверности статистики смертности населения // Автореферат кандидата медицинских наук. М.: ЦНИИ организации и информатизации Министерства здравоохранения РФ, 2004. 24 с.
 16. Стародубов В.И., Погорелова Э.И., Секриеру Е.М., Цыбульская И.С., Нотсон Ф.К., Хромушин В.А., Вайсман Д.А., Шибков Н.А., Соломонов А.Д. Заключительный научный доклад «Усовершенствование сбора и использования статистических данных о смертности населения в Российской Федерации (Международный исследовательский проект ZAD913)». Москва: ЦНИИ организации и информатизации МЗ РФ, 2002. 59 с.
 17. Сабгайда Т.П., Рошин Д.О., Секриеру Э.М., Никитина С.Ю. Качество кодирования причин смертности от сахарного диабета в России // Здравоохранение Российской Федерации. 2013. № 1. С. 11–15.
 18. Токмачев М.С. Моделирование показателей смертности населения // Вестник Новгородского государственного университета. Т.97. № 6. С. 19–24.
 19. Хадарцев А.А., Яшин А.А., Еськов В.М., Агарков Н.М., Кобринский Б.А., Фролов М.В., Чухраев А.М., Гондарев С.Н., Хромушин В.А., Каменев Л.И., Валентинов Б.Г., Агаркова Д.И. Информационные технологии в медицине // Монография. — Тула: ТулГУ, 2006. 272 с.
 20. Хромушин В.А., Вайсман Д.Ш. Мониторинг смертности с международной сопоставимостью данных // В сборнике тезисов докладов научно-практической конференции «Современные инфокоммуникационные технологии в системе охраны здоровья». 2003. С. 122.
 21. Хромушин В.А. Системный анализ и обработка информации медицинских регистров в регионах // Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Тула: Научно-исследовательский институт новых медицинских технологий, 2006. 339 с.
 22. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Бучель В.Ф., Хромушин О.В. Алгоритмы и анализ медицинских данных // Учебное пособие. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2010. 123 с.
 23. Хромушин В.А. Методология обработки информации медицинских регистров. Тула. 2005. 120 с.
 24. Хромушин В.А., Погорелова Э.И., Секриеру Е.М. Возможности дополнительного повышения досто-

- верности данных по смертности населения // Вестник новых медицинских технологий. 2005. Т. XII. № 2. С. 95–96.
25. Хромушин В.А., Никитин С.В., Вайсман Д.Ш., Погорелова Э.И., Секриеру Е.М. Повышение достоверности кодирования внешних причин смерти // Вестник новых медицинских технологий. 2006. № 1. Т. XIII. С. 147–148.
 26. Хромушин В.А., Хадарцева К.А., Копырин И.Ю., Хромушин О.В. Метод аналитического тестирования в верификации данных медицинских регистров // Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 4. С. 252–253.
 27. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Даильнев В.И. Анализ смертности населения // Методические рекомендации. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 20 с.
 28. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Даильнев В.И. Кодирование множественных причин смерти // Учебное пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 60 с.
 29. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Даильнев В.И., Ластовецкий А.Г. Принципы реализации мониторинга смертности на региональном уровне // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 1. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4897.pdf>. DOI:10.12737/5610.
 30. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Андреева Ю.В., Ластовецкий А.Г. Оценка смертности населения Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 1. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4898.pdf>. DOI:10.12737/5611.
 31. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Ластовецкий А.Г., Китанина К.Ю. Оценка возрастных когорт смертности населения на примере Тульской области за период с 2007 по 2015 годы // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 3. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-1.pdf> (дата обращения: 22.08.2016). DOI: 10.12737/21280.
 32. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г. Аналитическое тестирование мониторинга смертности в Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. № 2. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/1-1.pdf> (дата обращения: 11.04.2017). DOI: 10.12737/article_59099c2c192a68.18440961.
- births and deaths in the Tula region]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2001;4:80–1. Russian.
3. Vajsman DSh. Sistema analiza statistiki smertnosti po danym “Medicinskih svidetel’stv o smerti” i dostovernost’ registracii prichin smerti // Social’nye aspekty zdorov’ja naselenija. 2013. T.30. № 2. S. 2. Russian.
 4. Vajsman DSh. Analiz vlijaniya obuchenija vrachej i vnedrenija avtomatizirovannoj sistemy na dostovernost’ statistiki smertnosti // Bjul’eten’ Nacional’nogo nauchno-issledovatel’skogo instituta obshhestvennogo zdorov’ja imeni N.A. Semashko. 2015. № 6. S.22–31. Russian.
 5. Dail’nev VI, Khromushin VA, Kitanina KJu. Analiz smertnosti naselenija Tul’skoj oblasti ot boleznej sistemy krovoobrashhenija // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie. 2013. № 1. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4210.pdf>
 6. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK. Gosudarstvennyj registr saharnogo diabeta v Rossijskoj Federacii: status 2014g. i perspektivy razvitiya // Saharnyj diabet. 2015. T.18. № 3. S.5–13. Russian.
 7. Kitanina KY, Khromushin VA, Kel’man TV. Srednyaya prodolzhitel’nost’ zhizni naseleniya Tul’skoj oblasti s boleznyami organov pishchevarenija v 2007–2015 godakh [The average life expectancy of Tula region with diseases of the digestive system in 2007–2015]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Aug 23];3 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-3.pdf>. DOI:10.12737/21277.
 8. Kitanina KJu, Khromushin VA, Fedorov SJu. Ocenka srednej prodolzhitel’nosti zhizni naselenija Tul’skoj oblasti s boleznyami organov pishhevarenija // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie. 2017. № 1. Publikacija 1-1. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/1-1.pdf>. DOI:10.12737/25068.
 9. Kozlov LV, Safarova GL, Lisenkov FI, Mihajlova ON. Prodolzhitel’nost’ zhizni ljudej starshih vozrastnyh grupp i novyj podhod k izmereniju starenija (na primere Sankt-Peterburga) // Uspehi gerontologii. 2009. T.22. № 3. S.516–521. Russian.
 10. Lastovetskiy AG, Khromushin VA, Kitanina KY. Analiz smertnosti naseleniya Tul’skoj oblasti po dinamike vozrastnogo dozhitija [Analysis of people’s mortality in the tula region according to the dynamics of the age survival]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Aug 23];3. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-2.pdf>. DOI:10.12737/21279.
 11. Lisovcov AA. Primenenie metoda glavnyh komponent dlja issledovanija srednej prodolzhitel’nosti zhizni muzhchin Irkutskoj oblasti // V sbornike trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh: Elektronnoe izdoro’v’e naselenija. 2015. S. 108–113.
 12. Makisheva RT, Khromushin VA, Prilepa SA, Lastoveckij AG. Gendernye osobennosti smertnosti bol’nyh saharnym diabetom v Tul’skoj oblasti // Vestnik novyh medicinskih

REFERENCES

- технологий. 2015. Т.22. №2. С.60–67. DOI:10.12737/11835. Russian.
13. Makisheva RT, Khromushin VA, Kitanina KJu. Gendernye sootnosheniya srednej prodolzhitel'nosti zhizni bol'nyh sahnym diabetom v Tul'skoj oblasti // Vestnik novykh medicinskih tehnologij. Elektronnoe izdanie. 2017. №1. Publikacija 2-17. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/2-17.pdf> (data obrashhenija: 02.03.2017). DOI: 10.12737/25083.
 14. Pogorelova EI, Sekrieru EM, Starodubov VI, Melekhina LE, Notson FK, Khromushin VA, Vaysman DS, Mel'nikov VA, Degtereva MI, Odintsova IA, Korchagin EE, Vinogradov KA. Zaklyuchitel'nyy nauchnyy doklad «Razrabotka sistemy meropriyatij dlya sovershenstvovaniya ispol'zovaniya statisticheskikh dannykh o smertnosti naseleniya Rossiyskoy Federatsii (Mezhdunarodnyy issledovatel'skiy proekt IAKh202)» [The final research report “Development of a system of measures to improve the use of statistical data on the population of the Russian Federation mortality]. Moscow: TsNII organizatsii i informatizatsii MZ RF; 2003. Russian.
 15. Pogorelova JeI. Nauchnoe obosnovanie sistemy meropriyatij povysheniya dostovernosti statistiki smertnosti naseleniya // Avtoreferat kandidata medicinskih nauk. M.: CNII organizatsii i informatizatsii Ministerstva zdravoohraneniya RF, 2004. 24 s. Russian.
 16. Starodubov VI, Pogorelova EI, Sekrieru EM, Tsybul'skaya IS, Notson FK, Khromushin VA, Vaysman DA, Shibkov NA, Solomonov AD. Zaklyuchitel'nyy nauchnyy doklad «Usovershenstvovanie sbora i ispol'zovaniya statisticheskikh dannykh o smertnosti naseleniya v Rossiyskoy Federatsii (Mezhdunarodnyy issledovatel'skiy proekt ZAD913)» [The final research report “Improving the collection and use of statistics on mortality in the Russian Federation]. Moscow: TsNII organizatsii i informatizatsii MZ RF; 2002. Russian.
 17. Sabgajda TP, Roshhin DO, Sekrieru JeM., Nikitina SJu. Kachestvo kodirovaniya prichin smertnosti ot sahnogo diabeta v Rossii // Zdravoohranenie Rossijskoj Federatsii. 2013. №1. S. 11–15. Russian.
 18. Tokmachev MS. Modelirovanie pokazatelej smertnosti naseleniya // Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. T. 97. №6. S. 19–24. Russian.
 19. Khadartsev AA, Yashin AA, Es'kov VM, Agarkov NM, Kobrinskiy BA, Frolov MV, Chukhraev AM, Gondarev SN, Khromushin VA, Kamenev LI, Valentinov BG, Agarkova DI. Informatsionnye tehnologii v meditsine [Information technologies in medicine]. Monografiya. Tula: TulGU; 2006. Russian.
 20. Khromushin VA, Vaysman DSh. Monitoring smertnosti s mezhdunarodnoy sopostavimost'yu dannykh [Monitoring mortality with internationally comparable data]. V sbornike tezisov dokladov nauchnoprakticheskoy konferentsii “Sovremennye infokommunikatsionnye tehnologii v sisteme okhrany zdorov'ya”; 2003. Russian.
 21. Khromushin VA. Sistemnyy analiz i obrabotka informatsii meditsinskih registrov v regionakh [dissertation]. Tula (Tula region): NII novykh meditsinskih tehnologiy; 2006. Russian.
 22. Khromushin VA, Khadartsev AA, Buchel' VF, Khromushin OV. Algoritmy i analiz meditsinskih dannykh. [Algorithms and analysis of medical data]. Uchebnoe posobie. Tula: Izd-vo «Tul'skiy poligrafist»; 2010. Russian.
 23. Khromushin VA. Metodologiya obrabotki informatsii meditsinskih registrov [Methodology of data processing of medical registers]. Tula; 2005. Russian.
 24. Khromushin VA, Pogorelova EI, Sekrieru EM. Vozmozhnosti dopolnitel'nogo povysheniya dostovernosti dannykh po smertnosti naseleniya [Opportunities to further improve the reliability of data on mortality]. Vestnik novykh meditsinskih tehnologiy. 2005;12(2):95–6. Russian.
 25. Khromushin VA, Nikitin SV, Vaysman DS, Pogorelova EI, Sekrieru EM. Povyshenie dostovernosti kodirovaniya vneshnikh prichin smerti [Increasing the reliability of the coding of external causes of death]. Vestnik novykh meditsinskih tehnologiy. 2006;13(1):147–8. Russian.
 26. Khromushin VA, Khadartseva KA, Kopyrin IY, Khromushin OV. Metod analiticheskogo testirovaniya v verifikatsii dannykh meditsinskih registrov [The method of analytical testing to verify the medical register data]. Vestnik novykh meditsinskih tehnologiy. 2011;4:252–3. Russian.
 27. Khromushin VA, Kitanina KY, Dail'nev VI. Analiz smertnosti naseleniya [Analysis of mortality]. Metodicheskie rekomendatsii. Tula: Izd-vo TulGU; 2012. Russian.
 28. Khromushin VA, Kitanina KY, Dail'nev VI. Kodirovanie mnozhestvennykh prichin smerti [Coding of multiple causes of death]. Uchebnoe posobie. Tula: Izd-vo TulGU; 2012. Russian.
 29. Khromushin VA, Khadartsev AA, Dail'nev VI, Lastovetskiy AG. Printsipy realizatsii mo-nitoringa smertnosti na regional'nom urovne [Principles of implementation of the monitoring, at the regional level of mortality]. Vestnik novykh meditsinskih tehnologiy. Elektronnoe izdanie. 2014 [cited 2014 Aug 26];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4897.pdf>. DOI:10.12737/5610.
 30. Khromushin VA, Khadartsev AA, Andreeva YV, Lastovetskiy AG. Otsenka smertnosti naseleniya Tul'skoj oblasti [Assessment of mortality Tula region]. Vestnik novykh meditsinskih tehnologiy. Elektronnoe izdanie. 2014 [cited 2014 Aug 26]; 1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4898.pdf>. DOI:10.12737/5611.
 31. Khromushin VA, Khadartsev AA, Lastoveckij AG, Kitanina KJu. Ocenka voznrastnykh kogort smertnosti naseleniya na primere Tul'skoj oblasti za period s 2007 po 2015 gody // Vestnik novykh medicinskih tehnologij. Elektronnoe izdanie. 2016. №3. Publikacija 1-1. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-1.pdf> (data obrashhenija: 22.08.2016). DOI: 10.12737/21280.
 32. Khromushin VA, Khadartsev AA, Kitanina KY, Lastovetskiy AG. Analiticheskoe testirovanie moni-toringa smertnosti v Tul'skoj oblasti [Analytical testing of mortality monitoring in tula region]. Vestnik novykh meditsinskih tehnologiy. Elektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 April 11]; 2. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/1-1.pdf>. DOI:10.12737/article_59099c2c192a68.184409611.

REVIEW OF THE METHODS OF ANALYSIS OF AVERAGE LIFE PERIOD OF LIVING IN THE ASSESSMENT OF HEALTH OF POPULATION AND EFFECTIVENESS OF RE-COVERY MEDICINE METHODS

K.YU. KITANINA, V.A. KHROMUSHIN, E.M. NAUMOVA, V.A. ZHEREBTSOVA

At present, health, quality and life expectancy are the main values of life. The mortality of the population is a problematic area of health care, for the detailed analysis of which a mortality register is required. With its help, you can perform an in-depth analysis of mortality, including analyzing the average life expectancy in any range of ICD-X codes. The analysis will allow to evaluate the health of the population and the effectiveness of the new methods of reconstructive medicine being introduced.

A qualitative analysis of mortality requires the use of special verification methods. The article describes various ways to improve the reliability of data. The most important of these is the automatic determination of the original cause of death. The resulted results of the analysis of average life expectancy are based on the data verified by the stated methods. The article also gives an overview of various methods of analysis. Their implementation requires the use of special mathematical methods and software. The results and methods of analysis have concerned the average life expectancy for different years and the ranges of ICD-X codes, cohort analysis, the dynamics of age survival and multifactor analysis.

The above methods of mortality analysis allow us to analyze in detail the situation and evaluate the effectiveness of the methods of reconstructive medicine.

Keywords: *analysis, mortality, life expectancy.*