

**МНОГОФАКТОРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
РОССИИ ОТ ПРЕДНАМЕРЕННЫХ САМОПОВРЕЖДЕНИЙ**

В.А. ХРОМУШИН*, К.Ю. КИТАНИНА*, А.Г. ЛАСТОВЕЦКИЙ**

* *Тульский государственный университет, проспект Ленина, д. 92, г. Тула, 300012, Россия*
e-mail: vik@khromushin.com

** *Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения,*
ул. Добролюбова, 11, Москва, 127254, Россия

Аннотация. Детальный многофакторный анализ смертности от преднамеренных самоповреждений (самоубийств) позволит объективно оценить ситуацию, выработать меры предотвращения формирования суицидального поведения населения (особенно подростков) и в нужном направлении изменить социально-психологическую среду в регионе. Анализ суицидов по регионам России выполнен за 2016 год с помощью модернизированного варианта обобщенной оценки показателей здравоохранения и алгебраической модели конструктивной логики. Расчет произведен с помощью специальной программы по трем факторам смерти: в возрасте 0-17 лет, трудоспособном возрасте и не трудоспособном возрасте. Выполненная обобщенная оценка показателей здравоохранения по всем трем анализируемым факторам с учетом их значимости позволила ранжировать регионы от наиболее проблемных до менее проблемных. Графический анализ позволил выделить 11 самых проблемных регионов. Анализ построенной математической модели показал, что среди проблемных регионов характерна смертность в возрасте 0-17 лет. На втором месте находится смертность в трудоспособном возрасте. Смертность в не трудоспособном возрасте не характерна для проблемных регионов.

Ключевые слова: анализ, математическая модель, показатели здравоохранения, смертность.

**MULTIFACTOR STATISTICAL ANALYSIS OF THE MORTALITY OF RUSSIAN POPULATION
FROM INTENTIONAL SELF-DAMAGES**

V.A. KHROMUSHIN*, K.YU. KITANINA*, A.G. LASTOVECKIY**

* *Tula State University, Lenin Av., 92, Tula, 300028, Russia, e-mail: vik@khromushin.com*

** *Central Research Institute to Organizations and Informatization of the Public Health,*
Dobrolyubov Str., 11, Moscow, 127254, Russia

Abstract. A detailed multi-factor analysis of mortality from intentional self-harm (suicide) will allow an objective assessment of situation, to develop measures to prevent the formation of suicidal behavior of the population (especially adolescents) and in the right direction to change the socio-psychological environment in the region. Analysis of suicides by regions of the Russia was carried out in 2016 with the help of an upgraded version of the generalized assessment of health care indicators and an algebraic model of constructive logic. The calculation was carried out by a special program for three factors of death: at the age of 0-17 years, working age and incapacitated age. The performed generalized assessment of health indicators for all three analyzed factors, taking into account their importance, allowed to ranking the regions from the most problematic to the less problematic. Graphical analysis allowed to identifying 11 of the most problematic regions. The analysis of the constructed mathematical model showed that mortality at the age of 0-17 years is characteristic among problem regions. In second place is the mortality rate of working age. Mortality in the working age is not typical for the problem regions.

Key word: analysis, mathematical model, health indicators, mortality.

Актуальность. Важным аспектом изучения состояния здоровья населения, деятельности органов управления здравоохранением и социальных служб является использование методов многофакторного анализа, существенно расширяющих возможности исследователя. Они позволяют выполнить углубленный анализ, в том числе на массивах статистической информации. В частности, для оценки значимости оцениваемых факторов можно использовать модернизированный вариант обобщенной оценки показателей здравоохранения, а для детального анализа воздействия различных факторов – *алгебраическую модель конструктивной логики (АМКЛ)*, успешно используемую в медицине и биологии [4-6, 11, 12, 14].

Детальный анализ смертности от преднамеренных самоповреждений (самоубийств) (в данном расчете за 2016 год на 100 тысяч населения соответствующего возраста) позволит объективно оценить ситуацию, выработать меры предотвращения формирования суицидального поведения населения (осо-

бенно подростков) и в нужном направлении изменить социально-психологическую среду в регионе [1].

Объект, методы и средства исследования. Разработанный авторами метод многофакторного анализа предполагает:

- формирование массива [3];
- построение АМКЛ [13, 14].

В основу формирования массива данных для выполнения многофакторного анализа положен алгоритм обобщенной оценки показателей здравоохранения, предусматривающий [2, 9, 10]:

1. Выбор анализируемых факторов. В рассматриваемом случае смертность в 2016 году, на 100 тысяч населения соответствующего возраста, от преднамеренных самоповреждений (самоубийств) [7]:

$Y1, X1$ – в возрасте 0-17 лет;

$Y2, X2$ – трудоспособного возраста;

$Y3, X3$ – не трудоспособного возраста,

где X_i – региональные факторы, а Y_i – федеральные факторы.

2. Выбор коэффициентов относительной важности каждого фактора S_i (для рассматриваемого случая выбраны как экспертные оценки: $S1=10$ для возраста 0-17 лет, $S2=8$ для трудоспособного возраста, $S3=6$ для не трудоспособного возраста).

3. Вычисляются нормированные коэффициенты относительной важности:

$$Q_i = S_i / \sum S_i$$

4. Вычисляется относительное отклонение каждого фактора как

$$R_i = (X_i - Y_i) / Y_i$$

5. Вычисляется долевой вклад каждого фактора с учетом нормированного коэффициента относительной важности:

$$X_i\% = 100 \times R_i \times Q_i$$

6. Вычисляется итоговое значение обобщенной оценки показателей здравоохранения: $I_{tog} = \sum R_i \times Q_i$. Одновременно массив данных сортируется по убыванию (от плюса к минусу).

Результат вычислений за 2016 год приведен в табл. 1.

7. Формируется итоговый массив данных для многофакторного анализа, для чего вычисляется значение цели: если $I_{tog} > 0,15$, то $Y=1$ (табл. 1), где 0,15 выбранный порог сравнения. При этом положительные значения I_{tog} соответствуют ухудшению, а отрицательные значения улучшению ситуации с суицидальными случаями по отношению к показателям по Российской Федерации.

8. По целевым значениям I_{tog} строится график (или диаграмма), по которому находится точка перегиба (рис. 2), отделяющего самые проблемные регионы из перечня регионов с $Y=1$, в которых наблюдается повышенная смертность.

Для вычислений была использована специальная компьютерная программа (рис. 1). С ее помощью вычислены значения обобщенной оценки I_{tog} и значимость анализируемых факторов $X1\%$, $X2\%$, $X3\%$ в процентах.

Сбор статистической информации целесообразно осуществлять с учетом разработанной в рамках международного проекта усовершенствованной системы сбора и использования статистических данных о смертности населения в Российской Федерации [8].

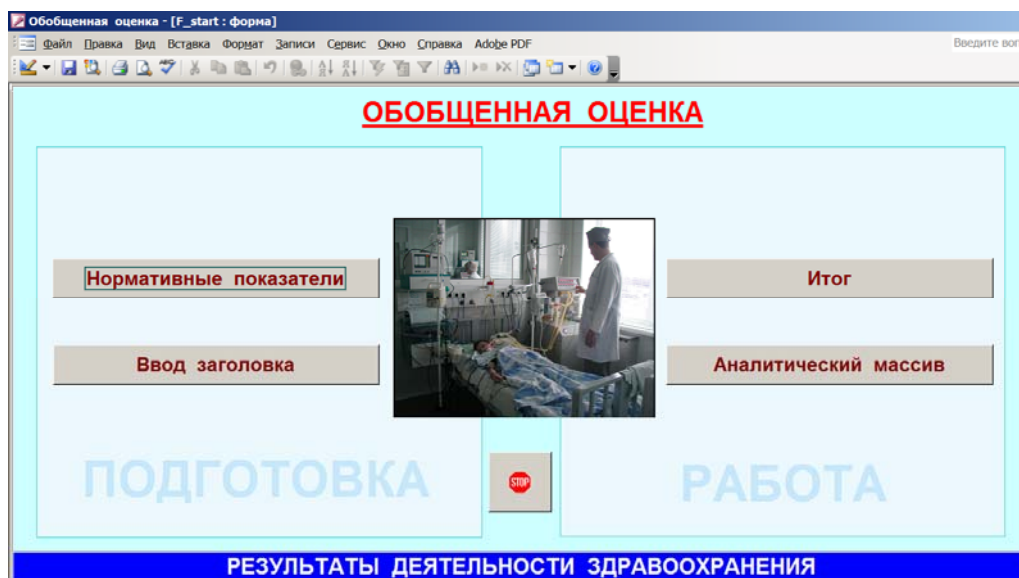


Рис. 1. Внешний вид программы

Вычисления произведены в сравнении с показателями по РФ: 2016 год – $Y1=1,4$; $Y2=20,4$; $Y3=15,9$.

Полученные результаты и их обсуждение. Выполненная обобщенная оценка показателей здравоохранения позволила ранжировать регионы (табл. 1) от наиболее проблемных (положительных значений *Itoг*) до отрицательных значений (с меньшей смертностью населения). При этом обобщенная оценка *Itoг* является комплексной оценкой по всем трем анализируемым факторам с учетом их значимости. Одновременно с этим показана долевая значимость анализируемых факторов.

Результат обобщенной оценки показателей здравоохранения показан в табл. 1.

Таблица 1

Смертность от преднамеренных самоповреждений в 2016 году: результат обобщенной оценки

| <i>N</i> | Регион | <i>Itoг</i> | <i>X1</i> | <i>X1%</i> | <i>X2</i> | <i>X2%</i> | <i>X3</i> | <i>X3%</i> |
|----------|---------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| 83 | Чукотский автономный округ | 7,54 | 23,7 | 663,69 | 91,2 | 115,69 | 0 | -25,00 |
| 64 | Республика Бурятия | 3,84 | 10,5 | 270,83 | 66,8 | 75,82 | 39,8 | 37,58 |
| 63 | Республика Алтай | 2,64 | 7,6 | 184,52 | 61,4 | 66,99 | 23,6 | 12,11 |
| 68 | Забайкальский край | 2,30 | 6,3 | 145,83 | 56,4 | 58,82 | 32,2 | 25,63 |
| 47 | Удмуртская Республика | 1,54 | 3,6 | 65,48 | 50 | 48,37 | 41,5 | 40,25 |
| 79 | Амурская область | 1,50 | 3,9 | 74,40 | 48,3 | 45,59 | 35 | 30,03 |
| 57 | Курганская область | 1,35 | 3,3 | 56,55 | 52,2 | 51,96 | 33 | 26,89 |
| 20 | Республика Коми | 1,12 | 3,2 | 53,57 | 42,1 | 35,46 | 30,5 | 22,96 |
| 66 | Республика Хакасия | 1,05 | 3,2 | 53,57 | 46 | 41,83 | 22,1 | 9,75 |
| 49 | Пермский край | 1,04 | 3,1 | 50,60 | 44,6 | 39,54 | 24,4 | 13,36 |
| 75 | Республика Саха (Якутия) | 1,02 | 3,4 | 59,52 | 45,5 | 41,01 | 16,8 | 1,42 |
| 43 | Республика Башкортостан | 0,77 | 2,4 | 29,76 | 38,3 | 29,25 | 27,6 | 18,40 |
| 52 | Оренбургская область | 0,69 | 2,1 | 20,83 | 40 | 32,03 | 26 | 15,88 |
| 21 | Архангельская область | 0,68 | 1,7 | 8,93 | 40,3 | 32,52 | 32,5 | 26,10 |
| 31 | Республика Калмыкия | 0,65 | 3 | 47,62 | 31,3 | 17,81 | 15,6 | -0,47 |
| 71 | Кемеровская область | 0,65 | 1,9 | 14,88 | 39,2 | 30,72 | 28,2 | 19,34 |
| 30 | Республика Адыгея | 0,65 | 3,2 | 53,57 | 20,6 | 0,33 | 22,9 | 11,01 |
| 67 | Алтайский край | 0,62 | 1,8 | 11,90 | 38,6 | 29,74 | 29 | 20,60 |
| 7 | Костромская область | 0,60 | 2,3 | 26,79 | 31 | 17,32 | 25,9 | 15,72 |
| 77 | Приморский край | 0,59 | 2,7 | 38,69 | 28,6 | 13,40 | 20 | 6,45 |
| 82 | Еврейская автономная область | 0,56 | 0 | -41,67 | 61,7 | 67,48 | 35,3 | 30,50 |
| 62 | Челябинская область | 0,53 | 2,1 | 20,83 | 33,5 | 21,41 | 22,9 | 11,01 |
| 72 | Новосибирская область | 0,53 | 2,4 | 29,76 | 28,1 | 12,58 | 22,7 | 10,69 |
| 73 | Омская область | 0,47 | 2,2 | 23,81 | 30,9 | 17,16 | 19,6 | 5,82 |
| 2 | Брянская область | 0,46 | 3,1 | 50,60 | 20,3 | -0,16 | 13 | -4,56 |
| 84 | Республика Крым | 0,45 | 2,7 | 38,69 | 20,8 | 0,65 | 19,6 | 5,82 |
| 45 | Республика Мордовия | 0,38 | 2,2 | 23,81 | 22,4 | 3,27 | 22,6 | 10,53 |
| 50 | Кировская область | 0,36 | 0,4 | -29,76 | 40 | 32,03 | 37,1 | 33,33 |
| 61 | Ямало-Ненецкий автономный округ | 0,29 | 2,1 | 20,83 | 30,2 | 16,01 | 10,8 | -8,02 |
| 5 | Ивановская область | 0,27 | 1,6 | 5,95 | 27 | 10,78 | 22,4 | 10,22 |
| 81 | Сахалинская область | 0,26 | 3 | 47,62 | 12,4 | -13,07 | 10,7 | -8,18 |
| 55 | Саратовская область | 0,24 | 1,8 | 11,90 | 23 | 4,25 | 21,1 | 8,18 |
| 15 | Тверская область | 0,24 | 1,3 | -2,98 | 27,1 | 10,95 | 25,8 | 15,57 |
| 27 | Новгородская область | 0,23 | 1,7 | 8,93 | 27,5 | 11,60 | 17,5 | 2,52 |
| 65 | Республика Тыва | 0,17 | 2,6 | 35,71 | 16,1 | -7,03 | 8,6 | -11,48 |
| 76 | Камчатский край | 0,16 | 3,1 | 50,60 | 7,2 | -21,57 | 7,9 | -12,58 |
| 9 | Липецкая область | 0,14 | 1,9 | 14,88 | 19,8 | -0,98 | 16,2 | 0,47 |
| 58 | Свердловская область | 0,13 | 1,5 | 2,98 | 21,5 | 1,80 | 21 | 8,02 |
| 70 | Иркутская область | 0,13 | 0,7 | -20,83 | 32,5 | 19,77 | 24,6 | 13,68 |
| 69 | Красноярский край | 0,11 | 1,5 | 2,98 | 23,3 | 4,74 | 17,8 | 2,99 |

| | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|-------|-----|--------|------|--------|------|--------|
| 24 | Калининградская область | 0,10 | 1,6 | 5,95 | 23,2 | 4,58 | 15,6 | -0,47 |
| 22 | Ненецкий автономный округ | 0,03 | 0 | -41,67 | 62,8 | 69,28 | 0 | -25,00 |
| 53 | Пензенская область | 0,01 | 0,9 | -14,88 | 25 | 7,52 | 21,4 | 8,65 |
| 19 | Республика Карелия | 0,00 | 1,6 | 5,95 | 22,9 | 4,08 | 9,7 | -9,75 |
| 59 | Тюменская область | -0,01 | 1,7 | 8,93 | 20,5 | 0,16 | 9,6 | -9,91 |
| 3 | Владимирская область | -0,01 | 0,8 | -17,86 | 27,2 | 11,11 | 19,5 | 5,66 |
| 44 | Республика Марий Эл | -0,02 | 1,4 | 0,00 | 20 | -0,65 | 14,9 | -1,57 |
| 1 | Белгородская область | -0,07 | 1,1 | -8,93 | 19,6 | -1,31 | 17,7 | 2,83 |
| 14 | Тамбовская область | -0,08 | 1,2 | -5,95 | 16,2 | -6,86 | 18,7 | 4,40 |
| 28 | Псковская область | -0,09 | 0 | -41,67 | 32,4 | 19,61 | 24,5 | 13,52 |
| 74 | Томская область | -0,09 | 1,4 | 0,00 | 18,2 | -3,59 | 12,5 | -5,35 |
| 23 | Вологодская область | -0,12 | 0,4 | -29,76 | 24,6 | 6,86 | 23 | 11,16 |
| 6 | Калужская область | -0,13 | 1,1 | -8,93 | 18,3 | -3,43 | 15,8 | -0,16 |
| 13 | Смоленская область | -0,14 | 0,6 | -23,81 | 22,6 | 3,59 | 19,6 | 5,82 |
| 25 | Ленинградская область | -0,15 | 0,7 | -20,83 | 21,4 | 1,63 | 18,4 | 3,93 |
| 10 | Московская область | -0,19 | 1 | -11,90 | 15,7 | -7,68 | 16,3 | 0,63 |
| 16 | Тульская область | -0,23 | 0,8 | -17,86 | 17,4 | -4,90 | 15,9 | 0,00 |
| 4 | Воронежская область | -0,26 | 0,8 | -17,86 | 18,1 | -3,76 | 13,3 | -4,09 |
| 42 | Ставропольский край | -0,28 | 1 | -11,90 | 14,3 | -9,97 | 11,8 | -6,45 |
| 46 | Республика Татарстан | -0,29 | 0,7 | -20,83 | 16,8 | -5,88 | 14,2 | -2,67 |
| 17 | Ярославская область | -0,31 | 0,9 | -14,88 | 14,8 | -9,15 | 11,5 | -6,92 |
| 32 | Краснодарский край | -0,33 | 0,8 | -17,86 | 14,6 | -9,48 | 12,6 | -5,19 |
| 34 | Волгоградская область | -0,41 | 0,8 | -17,86 | 12,2 | -13,40 | 9,6 | -9,91 |
| 8 | Курская область | -0,42 | 1 | -11,90 | 10,3 | -16,50 | 7,3 | -13,52 |
| 39 | Карачаево-Черкесская Республика | -0,44 | 0,9 | -14,88 | 11,1 | -15,20 | 7,1 | -13,84 |
| 60 | Ханты-Мансийский автономный округ | -0,47 | 1 | -11,90 | 10,5 | -16,18 | 3,8 | -19,03 |
| 85 | Город Севастополь | -0,52 | 0 | -41,67 | 20,1 | -0,49 | 9,6 | -9,91 |
| 11 | Орловская область | -0,54 | 0 | -41,67 | 15,7 | -7,68 | 13 | -4,56 |
| 35 | Ростовская область | -0,56 | 0,6 | -23,81 | 8,3 | -19,77 | 8,1 | -12,26 |
| 51 | Нижегородская область | -0,58 | 0 | -41,67 | 15,6 | -7,84 | 10,3 | -8,81 |
| 38 | Кабардино-Балкарская Республика | -0,59 | 0,5 | -26,79 | 7,6 | -20,92 | 9 | -10,85 |
| 29 | Город Санкт-Петербург | -0,60 | 0,4 | -29,76 | 8,4 | -19,61 | 9,2 | -10,53 |
| 56 | Ульяновская область | -0,62 | 0,4 | -29,76 | 9,9 | -17,16 | 6,3 | -15,09 |
| 48 | Чувашская Республика | -0,62 | 0,4 | -29,76 | 8,4 | -19,61 | 7,7 | -12,89 |
| 78 | Хабаровский край | -0,70 | 0,8 | -17,86 | 3,7 | -27,29 | 0,3 | -24,53 |
| 80 | Магаданская область | -0,73 | 0 | -41,67 | 10,1 | -16,83 | 6,7 | -14,47 |
| 18 | Город Москва | -0,75 | 0,4 | -29,76 | 3,8 | -27,12 | 4,4 | -18,08 |
| 54 | Самарская область | -0,76 | 0,3 | -32,74 | 5,4 | -24,51 | 3,8 | -19,03 |
| 36 | Республика Дагестан | -0,77 | 0,5 | -26,79 | 2,6 | -29,08 | 2,5 | -21,07 |
| 12 | Рязанская область | -0,78 | 0 | -41,67 | 7,6 | -20,92 | 6 | -15,57 |
| 26 | Мурманская область | -0,82 | 0 | -41,67 | 6,6 | -22,55 | 4,9 | -17,30 |
| 40 | Республика Северная Осетия-Алания | -0,90 | 0 | -41,67 | 4 | -26,80 | 2,5 | -21,07 |
| 41 | Чеченская Республика | -0,91 | 0,2 | -35,71 | 1,1 | -31,54 | 0,7 | -23,90 |
| 33 | Астраханская область | -0,99 | 0 | -41,67 | 0,5 | -32,52 | 0 | -25,00 |
| 37 | Республика Ингушетия | -0,99 | 0 | -41,67 | 0,4 | -32,68 | 0 | -25,00 |

В представленном графике (рис. 2) можно выделить точку перегиба: Республика Саха (Якутия), после которой наблюдается стремительное экспоненциальное увеличение итогового значения *I_{tot}*. Это позволяет выделить 11 наиболее проблемных регионов: Республика Саха (Якутия), Пермский край, Республика Хакасия, Республика Коми, Курганская область, Амурская область, Удмуртская Республика, Забайкальский Край, Республика Алтай, Республика Бурятия, Чукотский автономный округ.

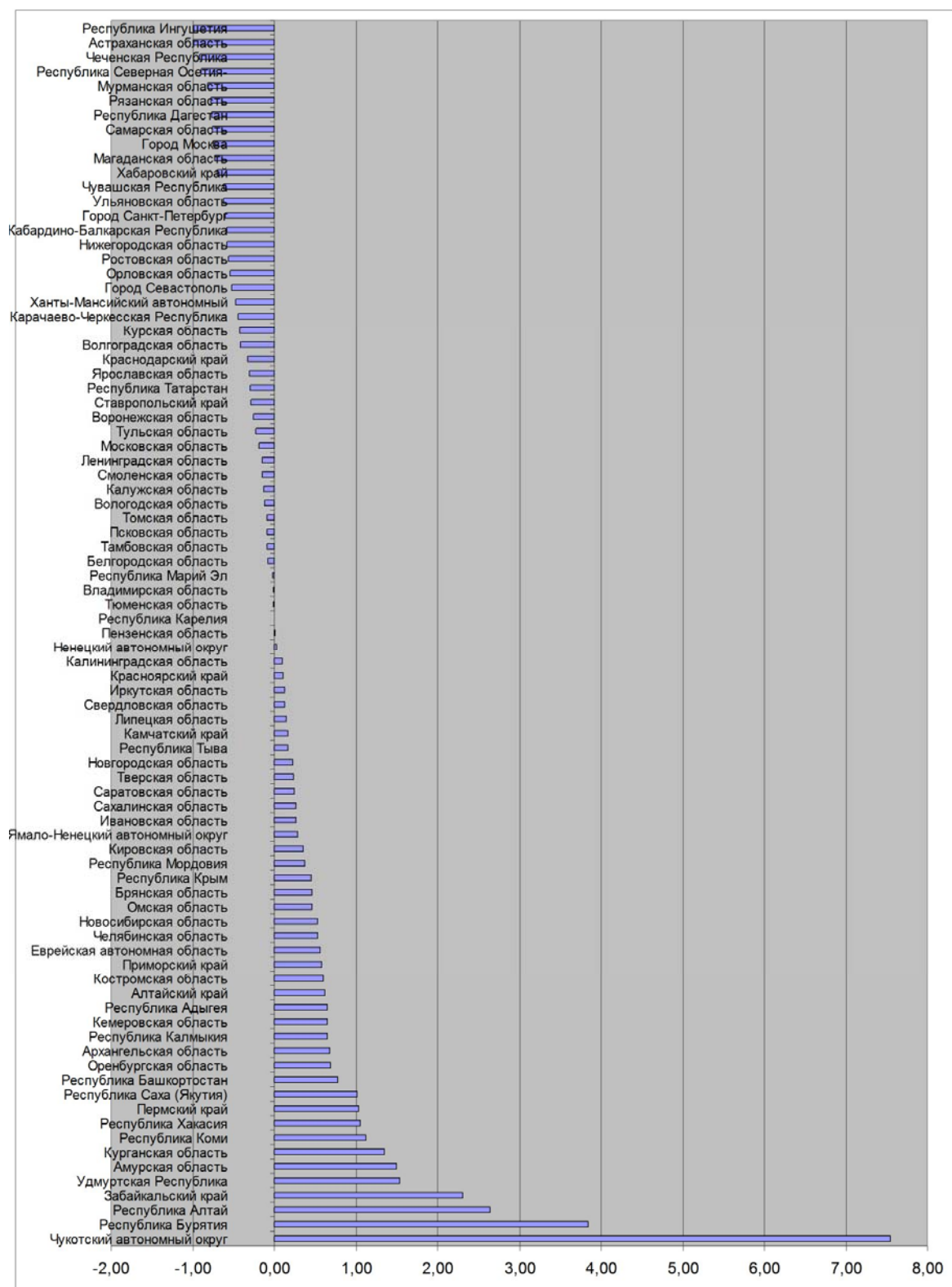


Рис. 2. Диаграмма обобщенной оценки

Сформированный по изложенной выше методике массив данных представлен в табл. 2, где $Y=1$ соответствует достижению цели с пороговым значением 0,15 (т.е. выше 15%), а $Y=0$ – не достижению цели.

Результирующий массив информации за 2016 год для многофакторного анализа с помощью алгебраической модели конструктивной логики

| N | Y | X1 | X2 | X3 | N | Y | X1 | X2 | X3 |
|----|---|-----|------|------|----|---|------|------|------|
| 1 | 0 | 1,1 | 19,6 | 17,7 | 44 | 0 | 1,4 | 20 | 14,9 |
| 2 | 1 | 3,1 | 20,3 | 13 | 45 | 1 | 2,2 | 22,4 | 22,6 |
| 3 | 0 | 0,8 | 27,2 | 19,5 | 46 | 0 | 0,7 | 16,8 | 14,2 |
| 4 | 0 | 0,8 | 18,1 | 13,3 | 47 | 1 | 3,6 | 50 | 41,5 |
| 5 | 1 | 1,6 | 27 | 22,4 | 48 | 0 | 0,4 | 8,4 | 7,7 |
| 6 | 0 | 1,1 | 18,3 | 15,8 | 49 | 1 | 3,1 | 44,6 | 24,4 |
| 7 | 1 | 2,3 | 31 | 25,9 | 50 | 1 | 0,4 | 40 | 37,1 |
| 8 | 0 | 1 | 10,3 | 7,3 | 51 | 0 | 0 | 15,6 | 10,3 |
| 9 | 0 | 1,9 | 19,8 | 16,2 | 52 | 1 | 2,1 | 40 | 26 |
| 10 | 0 | 1 | 15,7 | 16,3 | 53 | 0 | 0,9 | 25 | 21,4 |
| 11 | 0 | 0 | 15,7 | 13 | 54 | 0 | 0,3 | 5,4 | 3,8 |
| 12 | 0 | 0 | 7,6 | 6 | 55 | 1 | 1,8 | 23 | 21,1 |
| 13 | 0 | 0,6 | 22,6 | 19,6 | 56 | 0 | 0,4 | 9,9 | 6,3 |
| 14 | 0 | 1,2 | 16,2 | 18,7 | 57 | 1 | 3,3 | 52,2 | 33 |
| 15 | 1 | 1,3 | 27,1 | 25,8 | 58 | 0 | 1,5 | 21,5 | 21 |
| 16 | 0 | 0,8 | 17,4 | 15,9 | 59 | 0 | 1,7 | 20,5 | 9,6 |
| 17 | 0 | 0,9 | 14,8 | 11,5 | 60 | 0 | 1 | 10,5 | 3,8 |
| 18 | 0 | 0,4 | 3,8 | 4,4 | 61 | 1 | 2,1 | 30,2 | 10,8 |
| 19 | 0 | 1,6 | 22,9 | 9,7 | 62 | 1 | 2,1 | 33,5 | 22,9 |
| 20 | 1 | 3,2 | 42,1 | 30,5 | 63 | 1 | 7,6 | 61,4 | 23,6 |
| 21 | 1 | 1,7 | 40,3 | 32,5 | 64 | 1 | 10,5 | 66,8 | 39,8 |
| 22 | 0 | 0 | 62,8 | 0 | 65 | 1 | 2,6 | 16,1 | 8,6 |
| 23 | 0 | 0,4 | 24,6 | 23 | 66 | 1 | 3,2 | 46 | 22,1 |
| 24 | 0 | 1,6 | 23,2 | 15,6 | 67 | 1 | 1,8 | 38,6 | 29 |
| 25 | 0 | 0,7 | 21,4 | 18,4 | 68 | 1 | 6,3 | 56,4 | 32,2 |
| 26 | 0 | 0 | 6,6 | 4,9 | 69 | 0 | 1,5 | 23,3 | 17,8 |
| 27 | 1 | 1,7 | 27,5 | 17,5 | 70 | 0 | 0,7 | 32,5 | 24,6 |
| 28 | 0 | 0 | 32,4 | 24,5 | 71 | 1 | 1,9 | 39,2 | 28,2 |
| 29 | 0 | 0,4 | 8,4 | 9,2 | 72 | 1 | 2,4 | 28,1 | 22,7 |
| 30 | 1 | 3,2 | 20,6 | 22,9 | 73 | 1 | 2,2 | 30,9 | 19,6 |
| 31 | 1 | 3 | 31,3 | 15,6 | 74 | 0 | 1,4 | 18,2 | 12,5 |
| 32 | 0 | 0,8 | 14,6 | 12,6 | 75 | 1 | 3,4 | 45,5 | 16,8 |
| 33 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 76 | 1 | 3,1 | 7,2 | 7,9 |
| 34 | 0 | 0,8 | 12,2 | 9,6 | 77 | 1 | 2,7 | 28,6 | 20 |
| 35 | 0 | 0,6 | 8,3 | 8,1 | 78 | 0 | 0,8 | 3,7 | 0,3 |
| 36 | 0 | 0,5 | 2,6 | 2,5 | 79 | 1 | 3,9 | 48,3 | 35 |
| 37 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 80 | 0 | 0 | 10,1 | 6,7 |
| 38 | 0 | 0,5 | 7,6 | 9 | 81 | 1 | 3 | 12,4 | 10,7 |
| 39 | 0 | 0,9 | 11,1 | 7,1 | 82 | 1 | 0 | 61,7 | 35,3 |
| 40 | 0 | 0 | 4 | 2,5 | 83 | 1 | 23,7 | 91,2 | 0 |
| 41 | 0 | 0,2 | 1,1 | 0,7 | 84 | 1 | 2,7 | 20,8 | 19,6 |
| 42 | 0 | 1 | 14,3 | 11,8 | 85 | 0 | 0 | 20,1 | 9,6 |
| 43 | 1 | 2,4 | 38,3 | 27,6 | | | | | |

Полученный массив данных с помощью алгебраической модели конструктивной логики был использован для построения математической модели:

$F:\backslash$ Суицид2016\Base.txt

Переменная цели: Y .

Значение цели: 1.

Маска: N .

Совпало целевых и нецелевых строк: 0.

1. $W=27$. ($1,9 < X1 \leq 3,7$)

Строки: 2; 7; 20; 30; 31; 43; 45; 47; 49; 52; 57; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 68; 72; 73; 75; 76; 77; 79; 81; 83; 84;

2. $W=17$. ($32,5 < X2 < 62,8$)

Строки: 20; 21; 43; 47; 49; 50; 52; 57; 62; 63; 66; 67; 68; 71; 75; 79; 82;

3. $W=7$. ($27,2 < X2 < 32,4$)

Строки: 7; 27; 31; 61; 72; 73; 77;

4. $W=2$. ($25 < X2 < 27,2$)

Строки: 5; 15;

5. $W=2$. ($1,7 < X1 < 1,9$)

Строки: 55; 67.

Из полученной математической модели видно:

1. Результирующие составляющие представлены не сочетанными факторами, что свидетельствует упрощает интерпретацию результата.

2. Первая результирующая составляющая в моделях за 2016 год указывает на фактор $X1$ (смертность в возрасте 0-17 лет) как самый мощный, требующий самого пристального внимания. Большинство проблемных регионов проявили себя в преднамеренных самоповреждениях (самоубийствам) в возрасте 0-17 лет.

3. Для остальных проблемных регионов характерным является смертность в трудоспособном возрасте (фактор $X2$).

4. Фактор $X3$ не характерен для проблемных регионов.

Выводы:

1. Детальный (углубленный) анализ ситуации с помощью построенной математической модели указывает в наибольшей степени повышенную смертность в возрасте 0-17 лет. На втором месте находится смертность в трудоспособном возрасте.

2. Ранжирование регионов после обобщенной оценки и построенный график позволил выявить проблемные регионы с учетом значимости факторов.

Литература

1. Альбицкий В.Ю., Иванова А.Е., Ильин А.Г., Терлецкая Р.Н. Смертность подростков в Российской Федерации. Москва: ООО «БЭСТ-принт», 2010. 66 с.

2. Китанина К.Ю., Хромушин В.А. Анализ инвалидности населения Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2012. №1. Публикация 1-1. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3717.pdf>.

3. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Формирование аналитических массивов данных для многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-2. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5219.pdf> (дата обращения 07.09.2015). DOI:10.12737/13074.

4. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Аверьянова Д.А. Совершенствование методов исследования здоровья населения с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т.22. №3. С. 8–14. DOI:10.12737/13291

5. Китанина К.Ю. Методология многофакторного исследования здоровья населения с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. 2016. №3. С. 14–22.

6. Лебедев М.В., Аверьянова Д.А., Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г. Травматизм в дорожно-транспортных происшествиях: аналитические исследования с использованием алгебраической модели конструктивной логики. Учебное пособие. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. 120 с.

7. Сон И.М., Александрова Г.А., Хахалина Е.В., Голубев Н.А., Шелепова Е.А., Буланцева Т.А., Скоробогатов А.М. Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2016 году. Статистический справочник. М., 2017. 254 с.

8. Стародубов В.И., Погорелова Э.И., Секриеру Е.М., Цыбульская И.С., Нотсон Ф.К. (США), Хромушин В.А., Вайсман Д.А., Шибков Н.А., Соломонов А.Д. Заключительный научный доклад "Усовер-

шенствование 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.

9. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Совершенствование методики обобщенной оценки показателей здравоохранения // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, №1. С. 139–140.

10. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Методика работы по обобщенной оценке показателей здравоохранения. XXXXVI научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ "Общественное здоровье и здравоохранение: профилактическая и клиническая медицина": Сборник статей. Тула, 2010. С. 135–137.

11. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Честнова Т.В. Обзор аналитических работ с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2011. №1. Публикация 3-2. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf> (дата обращения 15.08.2011).

12. Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г., Дайльнев В.И., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Опыт выполнения аналитических расчетов с использованием алгебраической модели конструктивной логики в медицине и биологии // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20, №4. С. 7–12.

13. Щеглов В.Н. Алгебраические модели конструктивной логики для управления и оптимизации химико-технологических систем: автореферат дисс. ... к.т.н. Л.: Технологический институт им. Ленсовета, 1983. 20 с.

14. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Алгебраическая модель конструктивной логики: монография. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 245 с.

References

1. Al'bickij VYU, Ivanova AE, Il'in AG, Terleckaya RN. Smertnost' podrostkov v Rossijskoj Federacii. [From teenagers in the Russian Federation]. Moscow: OOO «BEHST-print»; 2010. Russian.

2. Kitanina KYu, Khromushin VA. Analiz invalidnosti naseleniya Tul'skoy oblasti [Analyzing Tula region populations' invalidity level]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnyy zhurnal [internet]. 2012 [cited 2013 Feb 21];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3717.pdf>.

3. Kitinina KY, Khromushin VA, Fedorov SY, Khromushin OV. Formirovanie analiticheskikh massivov dannykh dlya mnogofaktornogo analiza s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Formation of analytical data sets for multivariate analysis using algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Elektronnoe izdanie). 2015 [cited 2015 Sep 07];3 [about 12 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5219.pdf>. DOI:10.12737/13074.

4. Kitanina KYu, Khromushin VA, Aver'yanova DA. Sovershenstvovanie metodov issledovaniya zdorov'ya naseleniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Improving the health of the population research methods using algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(3):8-14. DOI:10.12737/13291. Russian.

5. Kitanina KYu. Metodologiya mnogofaktornogo issledovaniya zdorov'ya naseleniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Methodology of a multifactorial study of population health using the algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;3:14-22. DOI:10.12737/21743. Russian.

6. Lebedev MV, Aver'yanova DA, Khromushin VA, Lastovetskiy AG. Travmatizm v dorozhnotransportnykh proisshestviyakh: analiticheskie issledovaniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Injuries in road accidents: analyzes with the use-tion algebraic model of constructive logic]. Uchebnoe posobie. Moscow: RIO TsNII OIZ; 2014. Russian.

7. Son IM, Aleksandrova GA, Hahalina EV, Golubev NA, SHElepova EA, Bulanceva TA, Skorobogatov AM. Mediko-demograficheskie pokazateli Rossijskoj Federacii v 2016 godu. Statisticheskij spravochnik. [Medical and demographic indicators of the Russian Federation in 2016. Statistical Handbook]. Moscow; 2017. Russian.

8. 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 Rossiyskoj 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 or-ganizatsii i informatizatsii MZ RF; 2002. Russian.

9. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Sovershenstvovanie metodiki obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya [Improving the methodology of generalized assessment of health indicators]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(1):139-40. Russian.

10. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Metodika raboty po obobshchen-

noy otsenke pokazateley zdavookhraneniya [Method of operation for a generalized assessment of health indicators]. XXXXVI nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU "Obshchestvennoe zdorov'e i zdavookhranenie: profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina": Sbornik statey. Tula; 2010. Russian.

11. Khromushin VA, Khadartsev AA, Khromushin OV, Chestnova TV. Obzor analiticheskikh rabot s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Review of analytical work with algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Elektronnoe izdanie). 2011;1 [about 4 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf>.

12. Khromushin VA, Lastovetskiy AG, Dail'nev VI, Kitanina KY, Khromushin OV. Opyt vypolneniya analiticheskikh raschetov s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki v meditsine i biologii [Experience performing analytical calculations using algebraic model of constructive logic in medicine and biology]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;20(4):7-12. Russian.

13. Shcheglov VN. Algebraicheskie modeli konstruktiv - noy logiki dlya upravleniya i optimizatsii khimikotekhnologicheskikh sistem [dissertation] [Algebraic model of constructive logic for control and optimization of chemical-technological systems]. Leningrad (Leningrad region): Tekhnologicheskii institut im. Lensovet; 1983. Russian.

14. Kitanina KYu, Khromushin VA, Khromushin O.V. Algebraicheskaya model' konstruktivnoy logiki: monografiya. [Algebraic model of constructive logic]. Tula: Izd-vo TulGU; 2017. Russian.

Библиографическая ссылка:

Хромущин В.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г. Многофакторный статистический анализ смертности населения России от преднамеренных самоповреждений // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-3.pdf> (дата обращения: 14.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16211.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>