

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

В.А. Хромушин, К.Ю. Китанина, А.А. Хадарцев

МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Методические рекомендации

Тула
Издательство ТулГУ
2020

УДК 61:002; 311:614; 519.22

ББК 5с51я73

X94

Составители: Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хадарцев А.А.

Многофакторный анализ смертности населения: методические рекомендации. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. 20 с.

Методические рекомендации подготовлены на базе кафедры «Поликлиническая медицина» и утверждены на Ученом Совете медицинского института ТулГУ (Протокол № 6 от « 21 » июня 2020 г.).

Рецензент: Доктор медицинских наук, профессор

Ластовецкий А.Г. (Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения).

Методические рекомендации предназначены для научных работников, занимающихся анализом медицинских данных по смертности населения. Изложенный материал по работе со специализированной программой и методика анализа смертности населения могут быть также полезны ординаторам и медицинским статистикам.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Тульской области в рамках научного проекта №19-413-710011.

© Коллектив авторов, 2020

© ТулГУ, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Представленный материал является руководством в работе:

- со специализированным программным обеспечением **AMPS**;
- по подготовке данных о смертности населения для многофакторного анализа;
- выполнения многофакторного анализа с построением математической модели.

Исходной информацией являются данные регистра смертности **MedSS** [1]. Для обеспечения работы программы **AMPS** с расширенными возможностями целесообразно в нее загрузить данные о смертности по различным годам (рекомендуется за последние 10 лет).

Программа **AMPS** предназначена для многофакторного анализа данных о смертности населения и позволяет формировать базу данных с выбираемыми факторами и целевым значением для анализа, рассчитывать число сочетанных выбранных факторов по каждому значению выбранных факторов и каждому целевому значению, формировать базу для многофакторного анализа внешними программами.

Анализируемыми факторами являются: основная (первоначальная) причина смерти; множественные причины смерти (по четыре причины первого и второго раздела); пол; образование; занятость; категория риска, связанная с радионуклидами; возрастная когорта; территории региона.

Программа позволяет выгружать аналитический массив данных для анализа внешними программами, например, с помощью алгебраической модели конструктивной логики [2, 3].

Результаты многофакторного анализа необходимы:

- для детальной оценки ситуации;
- выявление слабых мест, на которых необходимо сосредоточить усилия учреждений здравоохранения;
- поддержки принятия управленческих решений.

На основе подсчитанных целевых и нецелевых случаев выбранных для анализа сочетанных факторов можно строить математическую модель по представленному методическому примеру.

Учебно-целевыми задачами данного методического материала являются:

- изучение программы **AMPS** и аспектов ее применения;
- освоение предлагаемой методики многофакторного анализа смертности населения;
- оценка результата расчета.

Для выполнения указанных задач необходимы **базисные знания**:

- по кодированию множественных причин смерти [4];
- по работе с регистром смертности **MedSS** [4];
- по курсу «Медицинская информатика», включая образовательный проектно-ориентированный модуль «Анализ медицинских данных», а также по основам медицинской статистики.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программа многофакторного анализа смертности заселения **AMPS** (версия 2) позволяет (рис. 1):

- импортировать обезличенные данные в формате программы **MedSS** [1];
- просматривать и при необходимости корректировать записи;
- формировать аналитическую базу по выбранным пользователем факторам и их значениям;
- формировать значение цели (1 – достигается, 0 – не достигается) по сочетанным факторам и их значениям;
- подсчитывать количество одинаковых целевых и нецелевых случаев;
- формировать и экспортировать данные для анализа внешними программами.

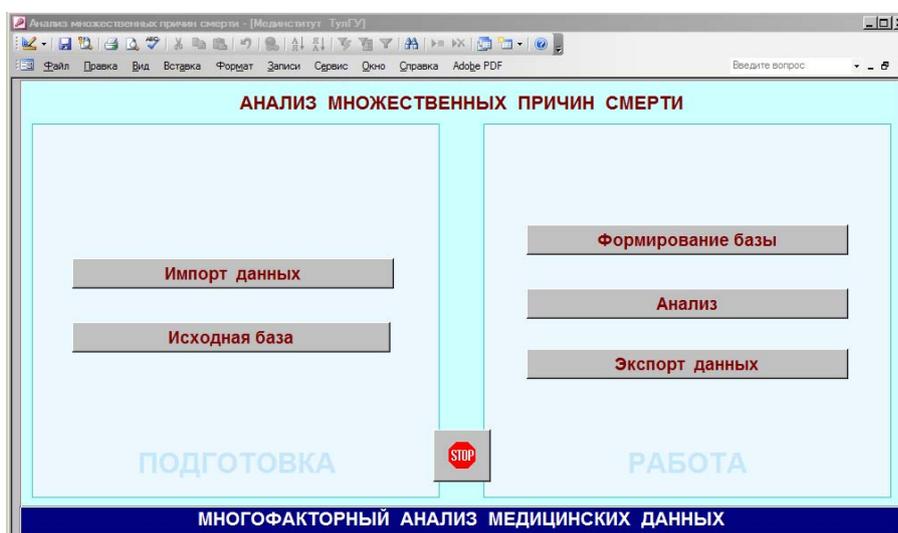


Рис. 1. Внешний вид программы **AMPS**

Факторами, используемыми для анализа, являются:

- **ВВ** основная (первоначальная) причина смерти, определенная автоматически встроенным в регистр смертности **MedSS** модулем с базой знаний причинно-следственных связей или вручную (для отдельных случаев);

- **V1-V8** множественные причины смерти (по четыре в первом и втором разделах п.19 медицинского свидетельства о смерти);
- **P1** пол (1 – мужской, 2 – женский, 3 – интраверт, 4 – не определен);
- **Q2** семейное положение (1 – состоял(а) в зарегистрированном браке, 2 – не состоял(а) в зарегистрированном браке, неизвестно);
- **Q3** образование (1 – профессиональное: высшее, 2 – профессиональное: неполное высшее, 3 – профессиональное: среднее, 4 – профессиональное: начальное, 5 – общее: среднее (полное), 6 – общее: основное, 7 – общее: начальное, 8 – общее: не имеет начального образования, 9 – неизвестно);
- **M1** занятость (1 – в экономике: руководители и специалисты высшего уровня квалификации, 2 – в экономике: прочие специалисты, 3 – в экономике: квалифицированные рабочие, 4 – в экономике: неквалифицированные рабочие, 5 – в экономике: занятые на военной службе, 6 – не в экономике: пенсионеры, 7 – не в экономике: студенты и учащиеся, 8 – не в экономике: работающие в личном подсобном хозяйстве, 9 – не в экономике: безработные, 10 – прочие);
- **H2** категория риска, связанная с радионуклидами (0 – не принадлежит, 1 – ликвидатор, 2 – дети ликвидаторов, 3 – не известно, 4 – проживает на контролируемой территории);
- **WVzr** возрастные когорты (0 – нет данных; 1 – 0...17 лет; 2 – 18...24 года; 3 – 25...44 года; 4 – 45...64 года; 5 – 65...84 года; 6 – свыше 85 лет);
- **Rn** код муниципальных образований (5 знаков).

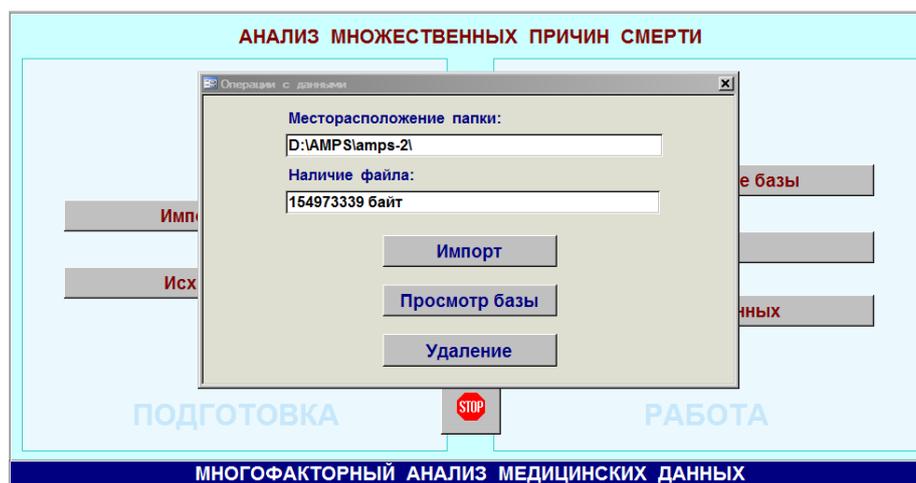


Рис. 2. Импорт данных

Импорт данных можно осуществлять путем добавления данных, так и полностью за многие годы. Для этого массив данных (в формате txt) следует разместить в папку, где находится программа. При этом надо иметь в виду, что программа сама определяет папку своего размещения.

Необходимо отметить, что на протяжении длительного периода использования регистра смертности в него вносились изменения, что приводило к изменению отдельных факторов. По этой причине рекомендуется загружать массив за все годы.

В предоставляемой в ТулГУ программе имеется массив за период 2007 ... 2020-1 годы.

N	U1	U2	U3	S1	N1	S2	D1	F1	F2	F3	PR	R1	R2	V3
1	1027103671627	7022000000	1	70202	14986		09.01.2018	-	-	-	1	24 марта 1954 г.	4 января 2018 г.	
2	1027101416630	7023400000	1	70234	49020		06.01.2018	-	-	-	1	15 января 1931 г.	5 января 2018 г.	
3	1037103474247	7040100000	1	7040120	84148		09.01.2018	-	-	-	2	4 сентября 1938 г.	2 января 2018 г.	
4	1027103474067	7024000000	1	70240	5071		09.01.2018	-	-	-	2	22 сентября 1929 г.	9 января 2018 г.	
5	1027101849136	7025000000	1	70250	4922		09.01.2018	-	-	-	2	11 ноября 1928 г.	3 января 2018 г.	
6	1027100124247	7040100000	1	7040120	82827		09.01.2018	-	-	-	2	9 февраля 1929 г.	8 января 2018 г.	
7	1027102671804	7020800000	1	70208	14407		09.01.2018	-	-	-	1	15 июня 1942 г.	3 января 2018 г.	
8	1027102875282	7022000000	1	70220	6828		09.01.2018	-	-	-	2	3 июня 1941 г.	7 января 2018 г.	
9	1027103671627	7022000000	1	70202	15570		09.01.2018	-	-	-	2	8 марта 1935 г.	1 января 2018 г.	
10	1027101849136	7025000000	1	70250	4925		09.01.2018	-	-	-	2	3 марта 1927 г.	5 января 2018 г.	
11	1027100124247	7040100000	1	7040120	85283		10.01.2018	-	-	-	2	29 октября 1938 г.	8 января 2018 г.	
12	1027101508983	7024800000	1	70248	12418		09.01.2018	-	-	-	1	24 октября 1935 г.	8 января 2018 г.	
13	1037100124247	7040100000	1	7040120	82881		06.01.2018	-	-	-	1	20 июня 1931 г.	5 января 2018 г.	
14	1037100124247	7040100000	1	7040120	83054		10.01.2018	-	-	-	1	8 мая 1974 г.	9 января 2018 г.	
15	1027101679373	7022800000	1	70228	20218		10.01.2018	-	-	-	1	24 декабря 1976 г.	10 января 2018 г.	
16	1027101589426	7021200000	1	70212	10033		22.01.2018	-	-	-	2	8 ноября 1956 г.	19 января 2018 г.	
17	1027100523823	7040100000	1	70401	47803		02.01.2018	-	-	-	2	4 февраля 1972 г.	2 января 2018 г.	
18	1027103671627	7022000000	1	70202	18488		03.01.2018	-	-	-	2	17 августа 1953 г.	3 января 2018 г.	
19	1027100686293	7040100000	1	70401	38848		01.01.2018	-	-	-	1	19 сентября 1938 г.	1 января 2018 г.	
20	1027100523823	7040100000	1	70401	47802		01.01.2018	-	-	-	2	16 января 1948 г.	1 января 2018 г.	
21	1027103671627	7022000000	1	70202	14054		01.01.2018	-	-	-	2	1 июля 1936 г.	1 января 2018 г.	
22	1027101508983	7024800000	1	70248	12611		02.01.2018	-	-	-	2	8 мая 1955 г.	1 января 2018 г.	
23	1027100691188	7040100000	1	70401	53273		02.01.2018	-	-	-	2	15 ноября 1942 г.	1 января 2018 г.	
24	1027101731040	7023200000	1	70232	5132		02.01.2018	-	-	-	2	14 июня 1947 г.	2 января 2018 г.	
25	1027100758852	7040100000	1	70401	58924		02.01.2018	-	-	-	1	8 мая 1930 г.	1 января 2018 г.	
26	1027100686293	7040100000	1	70401	38897		02.01.2018	-	-	-	2	1 марта 1950 г.	1 января 2018 г.	
27	1027100691188	7040100000	1	70401	53374		02.01.2018	-	-	-	1	12 января 1940 г.	2 января 2018 г.	
28	1027101120307	7040100000	1	70401	50121		02.01.2018	-	-	-	2	21 июля 1965 г.	2 января 2018 г.	
29	1037100124247	7040100000	1	7040120	85191		02.01.2018	-	-	-	2	14 апреля 1942 г.	1 января 2018 г.	
30	1027100758852	7040100000	1	70401	58923		02.01.2018	-	-	-	2	10 октября 1927 г.	1 января 2018 г.	
31	1027101484610	7024000000	1	70244	8709		02.01.2018	-	-	-	2	22 октября 1940 г.	2 января 2018 г.	
32	1037100124247	7040100000	1	7040120	85188		02.01.2018	-	-	-	1	8 января 1987 г.	1 января 2018 г.	
33	1027100758852	7040100000	1	70401	55784		02.01.2018	-	-	-	2	14 февраля 1929 г.	1 января 2018 г.	
34	1027101679373	7022800000	1	70228	20210		02.01.2018	-	-	-	2	11 января 1935 г.	1 января 2018 г.	
35	1027101508983	7024800000	1	70248	12639		02.01.2018	-	-	-	2	20 февраля 1938 г.	1 января 2018 г.	

Рис. 3. Просмотр загруженных данных регистра смертности

Следующим шагом является формирование из общего массива данных требуемого для анализа массива путем заполнения логических полей в колонке «Фильтр». На рисунке 4 показаны условия выбора:

- только случаи смерти жителей Тульской области (иногородние исключены);
- 2019 год;
- только случаи смерти от болезней органов дыхания.

Одновременно указывается цель (колонка «Цель»), в качестве которой может быть выбран как отдельный фактор, так и сочетанные факторы.

На рисунке 4 показаны условия выбора цели **J12 – J18.9**:

J12 Вирусная пневмония, не классифицированная в других рубриках.

J13 Пневмония, вызванная *Streptococcus pneumoniae*.

J14 Пневмония, вызванная *Haemophilus influenzae* [палочкой Афанасьева-Пфейффера].

J15 Бактериальная пневмония, не классифицированная в других рубриках.

J16 Пневмония, вызванная другими инфекционными возбудителями, не классифицированная в других рубриках.

J17 Пневмония при болезнях, классифицированных в других рубриках.

J18 Пневмония без уточнения возбудителя.

ВЫБОР УСЛОВИЙ

Территории Тульской области:

70240 + + + + + + + + + +

Все территории Тульской области:

70401 + 70232 + + + + + + + +

Период времени:

от: 01.01.2019 по: 31.12.2019

от: 01.10.2019 по: 31.12.2019

Пол: 1

Семейное положение: 1

Образование: 3

Кем работал: 3

Категория риска, связанная с радионуклидами: 0

Основная (первоначальная) причина смерти:

(J00 - J99.8) + (-)

(J12 - J18.9) + (-)

Множественные причины смерти: -

Возрастная когорта: 3

Фильтр:	Цель:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



НАСТРОЙКА И ФОРМИРОВАНИЕ МАССИВА ДАННЫХ

Рис. 4. Форма **f_Formir**

После нажатия кнопки «Формирование» будет удалена база от предыдущего расчета и записана новая аналитическая база в соответствии с заданными условиями фильтрации из общей базы. Эта операция является длительной по времени. Просмотр сформированной аналитической базы может быть выполнен нажатием кнопки «Просмотр результата».

Далее кнопкой «Анализ» (рис. 1) вызывается форма выбора факторов для анализа (рис. 5). Тем самым мы выбираем из всей совокупности анализируемых факторов только необходимые. После этого нажимается «Итоговый результат», после чего на экране появляется результат в виде запроса (рис. 6), который можно перенести в текстовый редактор путем копирования через область выделения всей таблицы.

ВЫБОР ФАКТОРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА

Основная (первоначальная) причина смерти:

Причина смерти (первая строка первого раздела):

Причина смерти (вторая строка первого раздела):

Причина смерти (третья строка первого раздела):

Причина смерти (четвертая строка первого раздела):

Причина смерти (первая строка второго раздела):

Причина смерти (вторая строка второго раздела):

Причина смерти (третья строка второго раздела):

Причина смерти (четвертая строка второго раздела):

Пол:

Семейное положение:

Образование:

Кем работал:

Категория риска, связанная с радионуклидами:

Территория:

Возрастная когорта:

Итоговый результат



АНАЛИЗ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ

Рис. 5. Форма f_Itog

	W	YR	BBw	B1w	B2w	B3w	B4w	B5w	B6w	B7w	B8w	P1w	Q2w	Q3w	M1w	H2w	Rnw	WVzw
▶	1	1										1						1
	1	0										1						2
	14	0										1						3
	31	1										1						3
	79	0										1						4
	68	1										1						4
	218	0										1						5
	50	1										1						5
	49	0										1						6
	12	1										1						6
	2	1										2						1
	1	0										2						2
	5	0										2						3
	9	1										2						3
	21	0										2						4
	15	1										2						4
	79	0										2						5
	28	1										2						5
	71	0										2						6
	14	1										2						6

Рис. 6. Итоговый результат

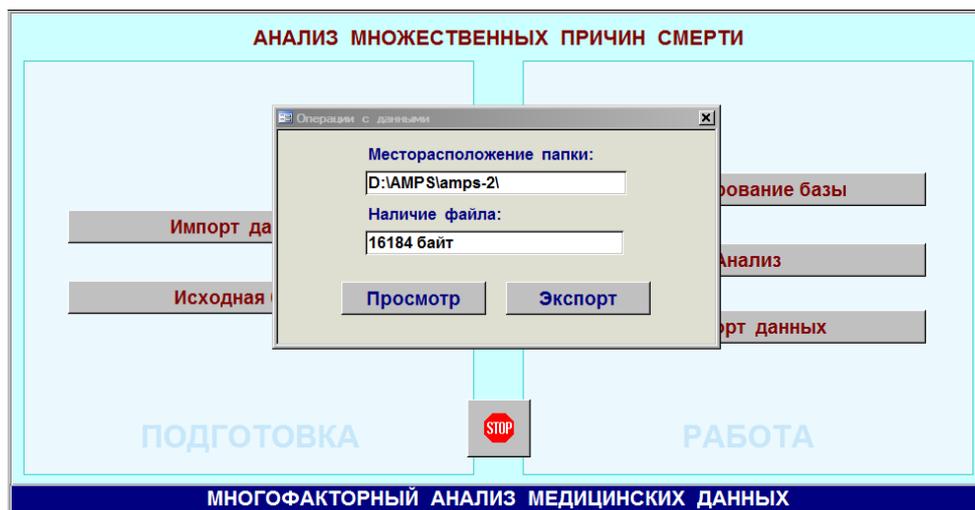


Рис. 7. Экспорт данных

Для анализа внешними программами многофакторного анализа можно воспользоваться версией алгебраической модели конструктивной логики, позволяющей строить математическую модель с отбором результирующих составляющих с использованием доверительных интервалов [3]. Перед экспортом данных (рис. 7) можно воспользоваться кнопкой просмотр экспортируемого массива данных (рис. 8).

В использовании программы для многофакторного анализа смертности можно руководствоваться следующими рекомендациями:

1. Для выбора территорий при формировании массива и анализе можно воспользоваться справочником территорий (кнопка «Help» на рис. 4). Выбор группы территорий может потребоваться при оценке влияния экологии на смертность населения.

2. Не рекомендуется использовать много факторов для анализа смертности (рис. 5). Чем больше факторов, тем меньше мощность результирующих составляющих и труднее достичь достоверности результирующих составляющих.

3. Выбирая целевые факторы и их значения необходимо учитывать, что нецелевые записи (строки) соответствуют другим условиям отбора, а не по причине их отсутствия.

4. Для сравнительно небольших массивов (по числу анализируемых факторов) можно построить математическую модель без использования специализированных программ (показано ниже). При выборе многих факторов для анализа придется использовать внешнюю программу [3].

5. Импортируемый массив данных о смертности населения размещайте в папке, где находится программа. Импортируемый массив данных будет размещен программой в папке своего размещения.

Анализ множественных причин смерти - [zBaseExp : запрос на выбор

Файл Правка Вид Вставка Формат Записи Сервис Окно

	YR	P1	Q2	Q3	M1	H2	Rn	VzrK
▶	1	1	2	6	9	0	70202	4
	0	1	1	7	6	0	70202	5
	1	1	1	6	6	0	70202	5
	0	1	2	3	6	0	70202	5
	1	1	2	5	9	0	70202	4
	1	2	1	3	6	0	70202	6
	0	2	1	7	6	0	70202	6
	1	1	1	5	6	0	70202	4
	0	1	1	6	6	0	70202	5
	0	1	2	5	9	0	70204	3
	0	1	1	5	6	0	70204	5
	0	2	2	7	6	0	70204	6
	0	2	2	5	6	0	70204	6
	0	1	2	6	6	0	70204	5
	0	1	1	5	6	0	70204	5
	0	1	2	6	6	0	70204	5
	0	1	1	3	6	0	70204	5
	0	1	2	6	6	0	70204	4
	0	1	1	5	6	0	70204	4
	0	1	1	3	6	0	70206	5
	0	1	1	5	6	0	70206	5
	0	2	2	3	6	0	70206	5
	0	2	2	7	6	0	70206	6
	1	1	1	6	10	0	70206	4
	0	2	2	3	6	0	70206	5
	0	1	1	7	6	0	70206	5
	0	1	2	1	6	0	70206	4
	0	1	2	5	6	0	70206	5
	0	2	2	7	6	0	70206	6
	0	1	1	7	6	0	70206	5
	0	2	2	7	6	0	70206	6
	0	2	2	6	6	0	70206	4
	0	2	2	3	6	0	70206	6
	0	1	2	3	6	0	70206	4
	0	1	1	3	6	0	70206	5

Запись: 1 из 768

Рис. 8. Аналитический массив

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТА

Порядок действий:

1. Выполняем расчеты за последние 5 лет с условиями, указанными в предшествующем разделе.
2. Результаты (рис. 6) копируем (табл. 1 – 5).
3. Удаляем пустые столбцы (не выбранные для анализа факторы).
4. Переобозначаем (для удобства) факторы.
5. Выделяем цветом случаи, у которых количество целевых случаев больше чем количество нецелевых случаев.
6. Записываем выделенные целевые случаи в виде результирующих составляющих конъюнктивно объединенных факторов (табл. 6) с указанием мощ-

ности W (числа случаев), аналогично тому, как это делается в алгебраической модели конструктивной логики [5].

7. Оценивается достоверность результата по не пересекающимся доверительным интервалам (пример за 2019 год приведен в табл. 6).

8. Достоверные результирующие составляющие размещаем в табл. 7. Если в анализируемом году имеются несколько результирующих составляющих, то их следует считать дизъюнктивно объединенными (обычно знак объединения не показывают из-за необходимости указания мощности W).

9. Сравниваем результаты (математические модели) по годам. Если замечаем повторяющиеся из года в год результирующие составляющие, то их мы можем оценивать как закономерность.

Табл. 1

Результат расчета за 2019 год

Массив: 2019 год; проживание – ТО; J00 – J99.8; 768 случаев.			
Цель: J12 – J18.9.			
Кол-во (W)	Цель (Y)	Пол (P)	Возр. когорта (V)
1	1	1	1
1	0	1	2
14	0	1	3
31	1	1	3
79	0	1	4
68	1	1	4
218	0	1	5
50	1	1	5
49	0	1	6
12	1	1	6
2	1	2	1
1	0	2	2
5	0	2	3
9	1	2	3
21	0	2	4
15	1	2	4
79	0	2	5
28	1	2	5
71	0	2	6
14	1	2	6

Результат расчета за 2018 год

Массив: 2018 год; проживание – ТО; J00 – J99.8; 1104 случаев. Цель: J12 – J18.9			
Кол-во (W)	Цель (Y)	Пол (P)	Возр. когорта (V)
3	1	1	0
1	1	1	1
21	0	1	3
44	1	1	3
116	0	1	4
73	1	1	4
289	0	1	5
59	1	1	5
73	0	1	6
15	1	1	6
3	1	2	0
4	0	2	3
16	1	2	3
39	0	2	4
16	1	2	4
129	0	2	5
35	1	2	5
128	0	2	6
40	1	2	6

Результат расчета за 2017 год

Массив: 2017 год; проживание – ТО; J00 – J99.8; 1038 случаев. Цель: J12 – J18.9			
Кол-во (W)	Цель (Y)	Пол (P)	Возр. когорта (V)
1	1	1	1
1	0	1	2
1	1	1	2
16	0	1	3
38	1	1	3
110	0	1	4
91	1	1	4
261	0	1	5
52	1	1	5
63	0	1	6
11	1	1	6
2	0	2	3
16	1	2	3
17	0	2	4
14	1	2	4
141	0	2	5
45	1	2	5
132	0	2	6
26	1	2	6

Результат расчета за 2016 год

<p align="center">Массив: 2016 год; проживание – ТО; J00 – J99.8; 1148 случаев. Цель: J12 – J18.9</p>			
Кол-во (W)	Цель (Y)	Пол (P)	Возр. когорта (V)
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	1	1
1	0	1	2
18	0	1	3
55	1	1	3
129	0	1	4
116	1	1	4
276	0	1	5
72	1	1	5
59	0	1	6
10	1	1	6
1	0	2	0
2	0	2	1
1	1	2	1
1	1	2	2
5	0	2	3
12	1	2	3
26	0	2	4
26	1	2	4
165	0	2	5
43	1	2	5
100	0	2	6
27	1	2	6

Результат расчета за 2015 год

Массив: 2015 год; проживание – ТО; J00 – J99.8; 1137 случаев. Цель: J12 – J18.9			
Кол-во (W)	Цель (Y)	Пол (P)	Возр. когорта (V)
3	1	1	0
3	0	1	1
3	1	1	1
5	1	1	2
11	0	1	3
66	1	1	3
108	0	1	4
143	1	1	4
266	0	1	5
81	1	1	5
56	0	1	6
18	1	1	6
2	0	2	1
2	1	2	1
6	0	2	3
11	1	2	3
21	0	2	4
36	1	2	4
124	0	2	5
43	1	2	5
99	0	2	6
30	1	2	6

Рекомендации по построению математической модели:

1. Для построения доверительных интервалов можно воспользоваться программой **AtteStat** (при установке встраивается в **Excel**) или учебной программой **TablSt** [6].

2. Пример расчета доверительных интервалов показан в табл. 6 (за 2019 год). В этом примере:

- для (P=1) & (V=3):

14 – третья строка табл. 1 (значение **W**);

31 – четвертая строка табл. 1 (значение **W**);

14+31 – всего;

для уровня доверия $p=0,05$ доверительные интервалы 0,1720 – 0,4502 и 0,5498 – 0,8280 не пересекаются (поскольку $0,5498 > 0,4502$), что указывает на достоверность различий.

- для (P=2) & (V=3):

5 – тринадцатая строка табл. 1 (значение **W**);

9 – четырнадцатая строка табл. 1 (значение **W**);

5+9 – всего;

для уровня доверия $p=0,05$ доверительные интервалы 0,0805 – 0,6338 и 0,3662 – 0,9195 пересекаются (поскольку $0,3662 < 0,6338$), что указывает на не достоверность различий.

3. Отсутствие нецелевых значений означает достоверность целевых значений (см. четвертую строку в табл. 5 за 2015 год). Однако небольшое число случаев можно считать не характерным и не учитывать.

Табл. 6

Представление результата в качестве математической модели и оценка результата в доверительных интервалах

Год	Математическая модель для $Y=1$	Оценка достоверности
2019	W=31; (P=1) & (V=3)	$Y=0: 14/(14+31)=0,3111$ (p=0,05: 0,1720 – 0,4502) $Y=1: 31/(14+31)=0,6889$ (p=0,05: 0,5498 – 0,8280) Различие достоверно
	W=9; (P=2) & (V=3)	$Y=0: 5/(5+9)=0,3111$ (p=0,05: 0,0805 – 0,6338) $Y=1: 9/(5+9)=0,6889$ (p=0,05: 0,3662 – 0,9195) Различие не достоверно
2018	W=44; (P=1) & (V=3)	Достоверно
	W=16; (P=2) & (V=3)	Достоверно
2017	W=38; (P=1) & (V=3)	Достоверно
	W=16; (P=2) & (V=3)	Достоверно

2016	W=55; (P=1) & (V=3) W=12; (P=2) & (V=3)	Достоверно Не достоверно
2015	W=143; (P=1) & (V=4) W=66; (P=1) & (V=3) W=36; (P=2) & (V=4) W=11; (P=2) & (V=3)	Достоверно Достоверно Достоверно Не достоверно

Табл. 7

Итоговые математические модели по годам

Год	Математическая модель для Y=1
2019	W=31; (P=1) & (V=3)
2018	W=44; (P=1) & (V=3) W=16; (P=2) & (V=3)
2017	W=38; (P=1) & (V=3) W=16; (P=2) & (V=3)
2016	W=55; (P=1) & (V=3)
2015	W=143; (P=1) & (V=4) W=66; (P=1) & (V=3) W=36; (P=2) & (V=4)

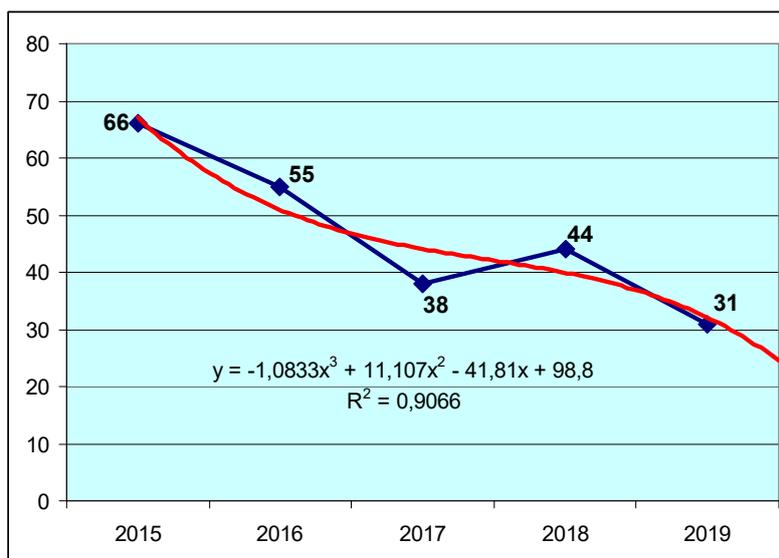


Рис. 9. Число случаев смерти мужчин Тульской области в возрасте 25...44 лет с первоначальной причиной смерти J12 – J18.9

Оценивая результат, можно видеть:

1. Присутствие по всем годам результирующей составляющей ($P=1$) & ($V=3$), что позволяет ее воспринимать как закономерность. Линия тренда показывает снижение мощности этой результирующей составляющей (рис. 9).

2. В 2015 году имели место еще две достоверные достаточно мощные результирующие составляющие: $W=143$; ($P=1$) & ($V=4$) и $W=36$; ($P=2$) & ($V=4$). В последующих годах их нет, что можно воспринимать как положительный итог.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вайсман Д.Ш., Никитин С.В., Хромушин В.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ MedSS №2010612611 // Заявка №2010610801 от 25.02.2010. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 15.04.2010
2. Хромушин В.А., Бучель В.Ф., Хадарцев А.А., Китанина К.Ю. Программа алгебраической модели конструктивной логики // Свидетельство о государственной регистрации №2018613348. Заявка №2017662580 от 04.12.2017. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 13.03.18г.
3. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Китанина К.Ю. Программа многофакторного анализа медицинских данных // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020610392. Заявка №2019664726 от 19.11.2019. Дата регистрации: 14.01.2020. Дата публикации: 14.01.2020.
4. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Дайльнев В.И. Кодирование множественных причин смерти // Учебное пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 60с
5. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Алгебраическая модель конструктивной логики: Монография. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 245 с.
6. Гайдышев И.П. Программное обеспечение анализа данных **AtteStat**: Руководство пользователя. 2012. 505 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	4
ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТА	10
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	18

Учебное издание

ХРОМУШИН Виктор Александрович
КИТАНИНА Ксения Юрьевна
ХАДАРЦЕВ Александр Агубечирович

**МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ
СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ**

Методические рекомендации

Авторское редактирование

Подписано в печать 28.08.2020.
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 1,6
Тираж 100 экз. Заказ 101

Тульский государственный университет
300012, г. Тула, просп. Ленина, 92.
Отпечатано в Издательстве ТулГУ
300012, г. Тула, просп. Ленина, 95