

# МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ СЛУЧАЕВ

А. Г. Ластовецкий, А. Г. Айвазян, Д. А. Аверьянова

ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения», Москва

**Аннотация:** Представлены результаты исследований, выполненных с помощью математической модели и алгоритма обобщенной оценки показателей здравоохранения и последующего анализа смертности населения в результате несчастных случаев в дорожно-транспортных происшествиях, которые позволяют ранжировать показатели смертности и летальных исходов в регионах страны, выделяя наиболее проблемные регионы в сравнении с образованиями с меньшей летальностью населения. Это обеспечивает аналитический подход к эпидемиологии летальности в дорожно-транспортных происшествиях в различных регионах страны и позволяет оценивать их долевую значимость.

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

## MULTIFACTOR ANALYSIS OF MORTALITY ON THE EXAMPLE OF ROAD TRAFFIC CASES

A. G. Lastovetskiy, A. G. Ayvazyan, D.A. Aver'yanova

**Abstract:** Research carried out using mathematical model and algorithm for generalized evaluation of health indicators and subsequent analysis of mortality as a result of infrequent cases in road accidents, which allow rank mortality and deaths in the country's regions, highlighting the most problematic regions in comparison with the entities with less lethal population. That provides an analytical approach to epidemiology fatality in accidents in various regions of the country and to assess their progress.

**Keywords:** analysis, mathematical model, indicators of health, mortality

<http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2018-4-3-10-16>

### ◇ ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно под председательством Президента России В.В.Путина Госсовет обсуждает состояние безопасности дорожного движения, анализируется остающийся высокий уровень смертности в дорожно-транспортных происшествиях, несоответствующее состояние дорог, здоровье водителей, состояние транспорта и деятельности органов по предупреждению аварийности на транспорте. По мнению В.В.Путина, снижение аварийности на транспорте и гибели граждан является сложной научной, организационной и управленческой задачей. Исходя из этого выполнен анализ на верифицированном массиве статистических данных по возрастным группам граждан, погибших в 2015–2016 годах. Во всех случаях в центре эргономического комплекса стоит человек с точки зрения оценки его здоровья, готовности к управлению транспортным средством и способности избегать вероятностного риска повреждений. Применена обобщенная оценка показателей здравоохранения, а для детального анализа воздействия различных факторов – алгебраическая модель конструктивной логики (АМКЛ), которая успешно используется в медицине и биологии у нас в стране и за рубежом [8–10]. Учитывая, что транспортная система является эргономическим комплексом, включающим человека-оператора, унифицированные средства управления транспортом, окружающую среду и компоненты, способствующие исключению рисков и обеспечивающие безопасность человеко-машинных систем, принято специальное Постановление Правительства РФ № 1604 от 29.12.2014 «О перечнях медицинских противопоказаний, медицинских показаний и медицинских ограничений к управлению транспортным средством».

Соответственно, существует множество важных направлений врачебной деятельности, которые оценивают участие человека в управлении транспортным средством, его способность избегать ошибочных действий и, главное, предвидеть и предупреждать травмирование

и смертельные исходы [1–5]. Гибель человеческих ресурсов, особенно молодых лиц и работающего населения, является важнейшей социальной и экономической проблемой, что явилось основой исследования некоторых возрастных групп.

**Цель исследования** – определить наиболее неблагоприятные регионы страны по показателям смертности населения от ДТП.

### ◇ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Существующий Федеральный закон от 09.02.2007 N 16-ФЗ «О транспортной безопасности» предполагает обязательное проведение оценки уязвимости транспортных средств и/или объектов транспортной инфраструктуры, указанных в качестве объектов в данном законе, включая человека-оператора. Поэтому показатели гибели людей представлены верифицированным массивом летальности на транспорте, рассчитанной на 100 тысяч населения по соответствующим возрастным группам. Основой расчета являлись показатели статистического сборника «Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2015 году», в котором использованы данные Росстата по формам статистической разработки А05, А12, С45, С51 и 2РН, а также данные Минздрава России по формам федерального статистического наблюдения. Причины смерти приводятся по основным классам болезней и наиболее распространенным нозологическим формам. Показатели (общие коэффициенты) смертности населения рассчитаны как отношение количества умерших к среднегодовой численности населения. При проведении расчетов значения среднегодовой численности населения не округлялись [4–7]. Сведения о смертности населения по основным классам не превышают погрешность 0,5 % и не отличаются от данных, приведенных в публикациях Росстата. В отдельных случаях незначительные расхождения между итогом и суммой слагаемых объясняются приемом наполнения.

Таблица 1

**Распределение смертности на 100 тыс. населения соответствующего возраста  
от транспортных несчастных случаев в регионах Российской Федерации**

N	Регион	Itog	X1	X1 %	X2	X2 %	X3	X3 %
65	Республика Тыва	1,40	7	33,12	73,8	77,98	29,6	28,62
63	Республика Алтай	1,26	9,3	57,69	41,5	29,26	35,5	39,31
27	Новгородская область	0,97	10,5	70,51	35,8	20,66	17,1	5,98
25	Ленинградская область	0,85	8	43,80	36	20,97	25,1	20,47
39	Карачаево-Черкесская Республика	0,66	6,5	27,78	37,8	23,68	21,8	14,49
6	Калужская область	0,64	6,8	30,98	35	19,46	21,2	13,41
80	Магаданская область	0,51	6,7	29,91	24,3	3,32	23,8	18,12
12	Рязанская область	0,51	6,9	32,05	28,8	10,11	18,7	8,88
70	Иркутская область	0,51	7,2	35,26	29,6	11,31	16,2	4,35
15	Тверская область	0,51	6,9	32,05	28,8	10,11	18,5	8,51
8	Курская область	0,50	6,9	32,05	28,1	9,05	18,8	9,06
48	Чувашская Республика	0,44	7,5	38,46	26,1	6,03	13,7	-0,18
28	Псковская область	0,42	6,2	24,57	34,2	18,25	13,4	-0,72
3	Владимирская область	0,40	4,5	6,41	37	22,47	20,2	11,59
30	Республика Адыгея	0,39	4,3	4,27	35,7	20,51	21,5	13,95
36	Республика Дагестан	0,38	5,5	17,09	24,1	3,02	23,8	18,12
4	Воронежская область	0,30	6,2	24,57	27,4	7,99	12,2	-2,90
76	Камчатский край	0,26	4,7	8,55	23,3	1,81	22,6	15,94
69	Красноярский край	0,26	4,7	8,55	29,3	10,86	17,3	6,34
20	Республика Коми	0,25	6,4	26,71	24	2,87	11,2	-4,71
68	Забайкальский край	0,24	4,9	10,68	28,7	9,95	15,7	3,44
14	Тамбовская область	0,23	5,8	20,30	27	7,39	11,4	-4,35
9	Липецкая область	0,23	5,7	19,23	26,5	6,64	12,1	-3,08
81	Сахалинская область	0,22	4	1,07	33	16,44	16,4	4,71
29	Город Санкт-Петербург	0,22	6,5	27,78	15,7	-9,65	16	3,99
32	Краснодарский край	0,22	4,8	9,62	27,4	7,99	16,1	4,17
2	Брянская область	0,21	4,4	5,34	29,5	11,16	16,2	4,35
57	Курганская область	0,20	3,9	0,00	34,6	18,85	14,6	1,45
16	Тульская область	0,20	4,2	3,21	29,7	11,46	16,7	5,25
19	Республика Карелия	0,16	4,1	2,14	23,8	2,56	20,3	11,78
52	Оренбургская область	0,14	4,9	10,68	26,5	6,64	11,8	-3,62
55	Саратовская область	0,13	5,4	16,03	21,4	-1,06	12,7	-1,99
62	Челябинская область	0,11	5,1	12,82	22,7	0,90	12,5	-2,36
10	Московская область	0,09	3,6	-3,21	24,2	3,17	18,7	8,88
66	Республика Хакасия	0,08	3,2	-7,48	31,9	14,78	14,3	0,91
78	Хабаровский край	0,08	4,6	7,48	21,2	-1,36	14,8	1,81
13	Смоленская область	0,07	3,7	-2,14	26,6	6,79	15,3	2,72
84	Республика Крым	0,07	3,6	-3,21	24,2	3,17	17,6	6,88
43	Республика Башкортостан	0,06	4,3	4,27	24,2	3,17	13,1	-1,27
17	Ярославская область	0,06	3,9	0,00	26,7	6,94	13,3	-0,91
79	Амурская область	0,06	3,4	-5,34	29,1	10,56	14,1	0,54
24	Калининградская область	0,06	3,9	0,00	19,6	-3,77	19	9,42
49	Пермский край	0,05	3,7	-2,14	26,5	6,64	13,9	0,18
82	Еврейская автономная область	0,03	2,7	-12,82	36,2	21,27	11	-5,07
45	Республика Мордовия	0,03	4,4	5,34	28,3	9,35	7,5	-11,41
34	Волгоградская область	0,01	3,8	-1,07	19,6	-3,77	17,2	6,16
64	Республика Бурятия	0,01	2	-20,30	31,4	14,03	17,8	7,25
11	Орловская область	0,00	3,7	-2,14	25,7	5,43	12,2	-2,90
71	Кемеровская область	-0,03	3,7	-2,14	22,4	0,45	13,2	-1,09
50	Кировская область	-0,03	3,7	-2,14	21,2	-1,36	13,9	0,18
31	Республика Калмыкия	-0,05	1,5	-25,64	26,3	6,33	21,7	14,31
42	Ставропольский край	-0,07	3,5	-4,27	18,1	-6,03	15,9	3,80

N	Регион	Itog	X1	X1 %	X2	X2 %	X3	X3 %
56	Ульяновская область	-0,08	3,2	-7,48	22,8	1,06	12,9	-1,63
47	Удмуртская Республика	-0,09	2,4	-16,03	22,1	0,00	17,6	6,88
77	Приморский край	-0,10	3,1	-8,55	22,4	0,45	12,7	-1,99
1	Белгородская область	-0,10	2,9	-10,68	18,5	-5,43	16,9	5,62
7	Костромская область	-0,11	3,2	-7,48	22,1	0,00	12	-3,26
51	Нижегородская область	-0,11	2,8	-11,75	21,9	-0,30	14,5	1,27
23	Вологодская область	-0,12	4,2	3,21	15	-10,71	11,4	-4,35
53	Пензенская область	-0,14	3	-9,62	23,1	1,51	10,5	-5,98
85	г. Севастополь	-0,15	2,9	-10,68	14,2	-11,92	18	7,61
54	Самарская область	-0,15	3,3	-6,41	19	-4,68	11,6	-3,99
38	Кабардино-Балкарская Республика	-0,17	3,9	0,00	13,8	-12,52	11,1	-4,89
21	Архангельская область	-0,18	2,9	-10,68	20,5	-2,41	11,2	-4,71
67	Алтайский край	-0,18	3,5	-4,27	18,3	-5,73	9,3	-8,15
75	Республика Саха (Якутия)	-0,19	3,1	-8,55	17,9	-6,33	11,5	-4,17
46	Республика Татарстан	-0,19	3,1	-8,55	18,6	-5,28	10,9	-5,25
41	Чеченская Республика	-0,19	3,2	-7,48	15,2	-10,41	13,1	-1,27
33	Астраханская область	-0,22	3,7	-2,14	14,8	-11,01	9	-8,70
72	Новосибирская область	-0,22	2,8	-11,75	20	-3,17	9,7	-7,43
61	Ямало-Ненецкий автономный округ	-0,25	2,2	-18,16	15,6	-9,80	15,5	3,08
5	Ивановская область	-0,25	2,2	-18,16	19,2	-4,37	12,5	-2,36
59	Тюменская область	-0,27	2	-20,30	19,9	-3,32	11,7	-3,80
40	Республика Северная Осетия- Алания	-0,28	1,8	-22,44	19,6	-3,77	12,8	-1,81
73	Омская область	-0,29	1,7	-23,50	20,2	-2,87	12,5	-2,36
60	Ханты-Мансийский АО – Югра	-0,29	1,5	-25,64	21,8	-0,45	12,3	-2,72
58	Свердловская область	-0,31	2,9	-10,68	15,9	-9,35	7,9	-10,69
44	Республика Марий Эл	-0,36	1,4	-26,71	20,5	-2,41	9,8	-7,25
18	Город Москва	-0,39	2,2	-18,16	12,8	-14,03	10	-6,88
35	Ростовская область	-0,45	2,4	-16,03	11,8	-15,54	6,5	-13,22
37	Республика Ингушетия	-0,49	0,6	-35,26	15,2	-10,41	11,7	-3,80
74	Томская область	-0,57	1,4	-26,71	11,8	-15,54	5,6	-14,86
26	Мурманская область	-0,66	0	-41,67	11,6	-15,84	9,3	-8,15
22	Ненецкий автономный округ	-0,71	0	-41,67	19,4	-4,07	0	-25,00
83	Чукотский автономный округ	-0,77	0	-41,67	15,4	-10,11	0	-25,00

Сформированный по изложенной выше методике массив информации представлен в табл. 2, где  $Y=1$  соответствует достижению цели, а  $Y=0$  – недостижению цели.

Таблица 2

**Результирующий массив информации для многофакторного анализа  
с помощью алгебраической модели конструктивной логики**

N	Y	X1	X2	X3	N	Y	X1	X2	X3
1	0	2,9	18,5	16,9	43	0	4,3	24,2	13,1
2	1	4,4	29,5	16,2	44	0	1,4	20,5	9,8
3	1	4,5	37	20,2	45	0	4,4	28,3	7,5
4	1	6,2	27,4	12,2	46	0	3,1	18,6	10,9
5	0	2,2	19,2	12,5	47	0	2,4	22,1	17,6
6	1	6,8	35	21,2	48	1	7,5	26,1	13,7
7	0	3,2	22,1	12	49	0	3,7	26,5	13,9
8	1	6,9	28,1	18,8	50	0	3,7	21,2	13,9
9	1	5,7	26,5	12,1	51	0	2,8	21,9	14,5
10	0	3,6	24,2	18,7	52	0	4,9	26,5	11,8
11	0	3,7	25,7	12,2	53	0	3	23,1	10,5
12	1	6,9	28,8	18,7	54	0	3,3	19	11,6
13	0	3,7	26,6	15,3	55	0	5,4	21,4	12,7
14	1	5,8	27	11,4	56	0	3,2	22,8	12,9
15	1	6,9	28,8	18,5	57	1	3,9	34,6	14,6

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

Методологической основой исследования являлся многофакторный анализ АМКЛ [4–5, 7], в основу которого положен алгоритм обобщенной оценки показателей здравоохранения, предусматривающий выбор анализируемых факторов [7–9]. Используемый метод многофакторного анализа предполагает формирование массива и построение АМКЛ.

В основу формирования массива данных для выполнения многофакторного анализа положен алгоритм обобщенной оценки показателей здравоохранения, предусматривающий [8–9]:

1. Выбор анализируемых факторов, в рассматриваемом случае – смертность на 100 тысяч населения соответствующего возраста от транспортных несчастных случаев:  $Y_1$ ,  $X_1$  – в возрасте 0–17 лет;  $Y_2$ ,  $X_2$  – трудоспособного возраста;  $Y_3$ ,  $X_3$  – нетрудоспособного 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:  $S_1 = 10$  для возраста 0–17 лет,  $S_2 = 8$  для трудоспособного возраста,  $S_3 = 6$  для нетрудоспособного возраста). Эксперт может выбрать любую шкалу оценок, например 5-балльную, 10-балльную, 100-балльную. Это возможно благодаря последующему их превращению в нормированные (т.е. относительные) величины (см. следующий п. 3).

3. Вычисляются нормированные коэффициенты относительной важности:

$$Q_i = S_i / \sum S_i$$

4. Вычисляется относительное отклонение каждого фактора как

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

Таким образом находятся отклонения от федеральных показателей  $Y_i$  (т.е. в целом по России) по каждому возрастному фактору.

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

$X_i \% = 100 \cdot R_i \cdot Q_i$ . Тем самым учитывается важность факторов.

6. Вычисляется итоговое значение обобщенной оценки показателей здравоохранения  $I_{\text{тог}} = \sum R_i \cdot Q_i$ . Одновременно массив данных сортируется по убыванию (от плюса к минусу). Результат вычислений за 2015 год приведен в табл. 1.

7. Формируется итоговый массив данных для многофакторного анализа, для чего вычисляется значение цели: если  $I_{\text{тог}} > 0,15$ , то  $Y = 1$  (табл. 2), где 0,15 – выбранный порог сравнения. При этом положительные значения  $I_{\text{тог}}$  соответствуют ухудшению, а отрицательные значения – улучшению ситуации с транспортными несчастными случаями по отношению к показателям по Российской Федерации:  $Y_1 = 3,9$ ;  $Y_2 = 22,1$ ;  $Y_3 = 13,8$ .

Для вычислений была использована специальная компьютерная программа, написанная в среде Access, сертифицированная органом стандартизации РФ. С ее помощью вычислены значения обобщенной оценки  $I_{\text{тог}}$  и значимость в процентах анализируемых факторов  $X_1 \%$ ,  $X_2 \%$ ,  $X_3 \%$  (табл. 1). Сбор статистической информации осуществлен с учетом разработанной в рамках международного проекта и ВОЗ усовершенствованной системы сбора и использования статистических данных о смертности населения в Российской Федерации [7]. Все погибшие были исследованы с соблюдением процессуальных основ судебно-медицинской экспертизы.

Таблица 3

**Выписка из регистра смертности одного из регионов России, которая демонстрирует значительное расхождение с официальными данными за счет учета погибших на велосипеде, двухколесном, трехколесном и др. видах транспорта**

		Всего	Дети	Трудо-спос.	Старше
<b>Б)</b>	<b>Причина смерти Дорожно-транспортные происшествия</b>				
256	Пешеход, пострадавший в результате дорожного транспортного случая (кроме железнодорожного) (V01.1, V02.1, V03.1, V04.1, V09.2-3, V83.2, V84.2, V85.2, V86.2)	101	1	66	34
257	Велосипедист (любой), мотоциклист (любой) и лицо, находящееся в трехколесном транспортном средстве, пострадавшие в результате дорожного транспортного случая (V10-V18 (.3-.9), V19.4-.9, V20-V28 (.3-.9), V29-V39 (.4-.9))	18	2	14	2
258	Лицо, находившееся в автотранспортном средстве, пострадавшее в результате дорожного транспортного случая (V40-V79 (.4-.9))	173	9	126	38
	<b>ВСЕГО</b>	<b>292</b>	<b>12</b>	<b>206</b>	<b>74</b>
<b>В)</b>	<b>Всех видов транспортные несчастные случаи</b>				
256-268	Транспортные несчастные случаи (V00-V99)	319	17	220	81
296	Авария моторного транспортного средства с неопределенными намерениями (Y32)				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>319</b>	<b>17</b>	<b>220</b>	<b>81</b>
<b>Г)</b>	<b>Смерть от неизвестных причин</b>				
244	Смерть по неустановленным причинам (R96-R99)	451	1	195	235
303	Воздействие факторов, не указанных в других рубриках (X58-X59, Y87.2, Y89.9)	2		2	
297	Уточненные и неуточненные повреждения с неопределенными намерениями (Y33-Y34)	29		14	15
	<b>ВСЕГО</b>	<b>482</b>	<b>1</b>	<b>211</b>	<b>250</b>

#### ♦ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выполненная обобщенная оценка показателей здравоохранения позволила ранжировать регионы (табл. 1) от наиболее проблемных (положительные значения Itog) до регионов с меньшей смертностью населения (отрицательные значения Itog). При этом обобщенная оценка Itog является комплексной оценкой по всем трем анализируемым факторам с учетом их значимости. Одновременно с этим показана долевая значимость анализируемых факторов.

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

Цель: Y. Значение цели: 1. Маска: N.

Совпало целевых и нецелевых строк: 0.

1.  $W = 19$ . ( $5,4 < X1 \leq 10,5$ )

Строки: 4; 6; 8; 9; 12; 14; 15; 20; 25; 27; 28; 29; 36; 39; 48; 63; 65; 70; 80.

2.  $W = 7$ . ( $31,9 < X2 < 36,2$ )

Строки: 6; 25; 27; 28; 30; 57; 81.

3.  $W = 4$ . ( $26,7 < X2 < 28,3$ )

Строки: 4; 8; 14; 32.

4.  $W = 4$ . ( $29,1 < X2 < 31,4$ )

Строки: 2; 16; 69; 70.

5.  $W = 4$ . ( $23,1 < X2 < 24,2$ )

Строки: 19; 20; 36; 76.

6.  $W = 4$ . ( $19 < X3 < 21,7$ )

Строки: 3; 6; 19; 30.

7.  $W = 3$ . ( $28,3 < X2 < 29,1$ )

Строки: 12; 15; 68.

*Примечание: номера строк совпадают с номерами регионов в табл. 1, а число строк – со значением мощности W результирующей составляющей.*

Из полученной математической модели следует:

1. Результирующие составляющие представлены не сочетанными факторами, что свидетельствует об удачном их выборе и о простоте интерпретации результата.

2. Для регионов, перечисленных в виде номеров строк в первой результирующей составляющей, характерным является фактор X1 с диапазоном  $5,4 < X1 \leq 10,5$ .

3. Фактор X2 характеризует регионы, перечисленные в результирующих составляющих 2-5, 7, интервалами с небольшими промежутками.

4. Для регионов, перечисленных в виде номеров строк в шестой результирующей составляющей, характерным является фактор X3 с диапазоном  $19 < X3 < 21,7$ .

Представленная методика многофакторного статистического анализа пояснена сравнительно простым примером анализа смертности от транспортных несчастных случаев. Для более сложных случаев (с большим числом факторов и иной тематической направленности) результат может быть представлен сочетанными факторами, и для интерпретации результата может потребоваться выделение главных результирующих составляющих, что можно будет сделать с помощью разработанных методов и компьютерной программы анализа результирующих составляющих.

Сравнивая полученные итоговые результаты, установили, что итоговое значение обобщенной оценки показателей здравоохранения  $Itog = \sum R_i \cdot Q_i$  характери-

зуются оценочным состоянием летальности в регионах по убыванию от плюса (неудовлетворительное состояние) к минусу (показатель, не устраивающий государство, но лучше, чем величина с плюсом). Исходя из этого, очевидно, что состояние летальности во всех регионах неудовлетворительное. Однако в Москве Itog (-0,39) лучше, чем в Тульской (0,20) и Московской областях (0,09), но хуже, чем, например, в Пензенской области, что можно наглядно проследить по показателям возрастных групп 0–17 лет, трудоспособного и нетрудоспособного возраста, что ранее было доказано в работах многих авторов, исследовавших состояние аварийности, травматизма и летальности в этих регионах с учетом количественных показателей транспорта и интенсивности движения в этих регионах [5–7].

Обратный расчет на 100 тыс. населения свидетельствует о том, что показатели по регионам несколько отличаются от существующих в официальных сводках, значительно превышая официальные показатели, что объясняется учетом таких категорий, как погибшие велосипедисты, люди, использующие трехколесную технику, и многие другие категории. Особую значимость приобретает исследование, полученное с использованием регистра смертности. Выборка показателей из регистра смертности обладает высокой степенью достоверности.

#### ◇ ВЫВОДЫ

1. Используемая методика «Аналитическая модель конструктивной логики» позволила оценить уровень смертности граждан на месте ДТП в 85 регионах страны на 100 тыс. населения с соблюдением процессуальных основ судебно-медицинской экспертизы, а также ранжировать показатели по различным возрастным группам.

2. Возрастает роль и значение регистра смертности, который должен способствовать осуществлению выборки погибших и умерших в результате дорожно-транспортных происшествий из сертифицированного регистра, что обеспечит достоверность полученных данных.

3. Обобщенная оценка Itog является комплексной оценкой по всем трем анализируемым факторам (возрастным группам), в частности дети, работающее население и категория граждан старше трудоспособного возраста, с учетом их значимости в общественной жизни и деятельности специалистов различного профиля. Одновременно с этим показана долевая значимость анализируемых факторов.

4. На этом фоне роль и значение медицинских специалистов возрастает в системе экспертной оценки лиц, допускаемых к управлению различными видами транспортных средств, при оказании медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях и в исследовании погибших лиц.

#### ◇ ЛИТЕРАТУРА

1. Ластовецкий А.Г., Лебедев М.В., Аверьянова Д.А. Частота и структура травматических повреждений мозгового и лицевого отдела черепа у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2014;3(31):105–17.
2. Ластовецкий А. Г., Лебедев М. В., Склярова О.В., Аверьянова Д.А., Оленникова М.М. Повреждения органа зрения при сочетанных травмах в дорожно-транспортных происшествиях. Вестник Пензенского государственного университета. 2014;3(7):58–63.
3. Ластовецкий А.Г., Лебедев М.В., Айвазян А.Г., Аверьянова Д.А. Частота и структура травм органа зрения, челюстно-лицевой области при сочетанных травмах в дорожно-транспортных происшествиях

Materials of the XI International scientific and practical conference, «Modern scientific potential-2015». 2015. С. 17–25.

4. Ластовецкий А.Г., Лебедев М.В., Аверьянова Д.А., Айвазян А. Г. Организация медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях с челюстно-лицевой травмой. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. № 2. Публикация 4–2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/4-2.pdf> (дата обращения: 10.05.2017).
5. Лебедев М.В., Аверьянова Д.А., Хромушин В.А., Ластовецкий А. Г. Травматизм в дорожно-транспортных происшествиях в дорожно-транспортных происшествиях: Аналитические исследования с использованием алгебраической модели конструктивной логики. Учебное пособие. М., 2014. 120 с.
6. Сон И.М., Александрова Г.А., Хахалина Е.В., Поликарпов Е.В., Голубев Н.А., Шелепова Е.А., Буланцева Т.А., Скоробогатов А. М. Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2015 году. Статистический справочник. М., 2016. 254 с.
7. 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 «Усовершенствование сбора и использования статистических данных о смертности населения в Российской Федерации (Международный исследовательский проект ZAD913)». М.: ЦНИИ организации и информатизации МЗ РФ, 2002. 59 с.
8. 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;20(4):7–12.
9. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Алгебраическая модель конструктивной логики. Тула, 2017. 246 с.
10. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г., Аверьянова Д.А. Тактика применения алгебраической модели конструктивной логики в медицине и биологии. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. Тула. 2016;10(3):36–43.

#### ◇ REFERENCES

1. Lastovetskiy A.G., Lebedev M.V., Aver'yanova D. A. Frequency and structure of traumatic damages of brain and facial part of skull in road traffic accident victims. University proceedings. Volga region. Medical sciences. Hygiene and health care organization. 2014;3 (31):105–117.
2. Lastovetskiy A.G., Lebedev M.V., Sklyarova O.V., Aver'yanova D.A., Olennikova M. M. Damage to the organ of vision when combined injuries in road traffic accidents. Bulletin of the Penza State University. 2014;3(7):58–63.
3. Lastovetskiy A.G., Lebedev M.V., Ayvazyan A. G., Aver'yanova D. A. Frequency and structure of body injuries, maxillofacial area with associated injuries in traffic accidents. Materials of the XI International scientific and practical conference, «Modern scientific potential-2015». 2015. P. 17–25.
4. Lastovetskiy A.G., Lebedev M. V., Aver'yanova D.A., Ayvazyan A. G. The Organization of medical assistance for the injured in road traffic accidents with maxillofacial trau-

- ma. Herald of the new medical technologies. The electronic edition. 2017. № 2. Publication 4–2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/4-2.pdf>.
5. *Lebedev M.V., Aver'yanova D.A., Khromushin V.A., Lastovetskiy A. G.* Travmatizm v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh: analiticheskie issledovaniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki: ucheb. posobie (In Russ.) [Traumatism in road traffic accidents: analytical research using algebraic models of constructive logic: tutorial]. Moscow: Izd-vo Tsentr nauch. issled. in-t organizatsii i informatizatsii zdavookhraneniya. 2014. 120 p.
  6. *Son I.M., Alexandrov G.A., Nahalina E.V., Polikarpov E.V., Golubev N.A., Shelepova E.A., Bulanceva T.A., Skorobogatov A. M.* Medico-demographic indicators of the Russian Federation in 2015. Statistical Handbook. Moscow, 2016. 254 p.
  7. *Starodubov V.I., Pogorelova E.I., Sekrieru E.M., Tsybul'skaya I.S., Notson F.K. (United States), Khromushin V.A., Weissman D.A., Shibkov N.A., Solomonov A. D.* Final scientific report «Improving the collection and use of statistical data on mortality the population in the Russian Federation (international research project ZAD913)». Moscow: CENTRAL SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE of organization and Informatization of MINISTRY OF HEALTH of the RUSSIAN FEDERATION, 2002. P. 59.
  8. *Khromushin V.A., Lastovetskiy A.G., Dailnev V.I., Kitanina K.U., Khromushin O. V.* Experience of analytical calculations using algebraic models constructive logic in medicine and biology. Herald of the new medical technologies. 2013;20(4):7–12.
  9. *Khromushin V.A., Kitanina K.U., Khromushin O. V.* Algebraic model of constructive logic. Tula, 2017. 246 p.
  10. *Khromushin V.A., Kitanina K.U., Lastovetskiy A. G., Aver'yanova D. A.* Tactics use of algebraic models constructive logic in medicine and biology. Herald of new medical technologies. The electronic edition. Tula. 2016;10(3):36–43.

Для корреспонденции:

**ЛАСТОВЕЦКИЙ Альберт Генрихович** – д.м.н., проф., главный научный сотрудник Центрального научно-исследовательского института организации и информатизации здравоохранения • 127254, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 11 • [lastovetsky@mail.ru](mailto:lastovetsky@mail.ru) • {SPIN-код: 5845-0762, AuthorID: 693367}

**АЙВАЗЯН Артур Григорьевич** – аспирант Центрального научно-исследовательского института организации и информатизации здравоохранения • 127254, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 11

**АВЕРЬЯНОВА Диана Альбертовна** – врач – стоматолог-ортопед, ФГБУ «Поликлиника № 1 УДП РФ», аспирант Центрального научно-исследовательского института организации и информатизации здравоохранения • 127254, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 11 • [diaveryanova@yandex.ru](mailto:diaveryanova@yandex.ru)