



Менеджмент и экономика здравоохранения / Management and health economics

© БУДАЕВ Б. С., ЦЫБИКОВ А. С., ДАРМАЕВ Т. Г., НАРКЕВИЧ А. Н., ВИНОГРАДОВ К. А.

DOI: 10.20333/2500136-2019-3-96-105

УДК 33.303.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗРАСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БУРЯТИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЖИЗНИ

Б. С. Будаев¹, А. С. Цыбиков², Т. Г. Дармаев², А. Н. Наркевич³, К. А. Виноградов³

¹Министерство здравоохранения Республики Бурятия, Улан-Удэ 670001, Российская Федерация

²Бурятский государственный университет, Улан-Удэ 670000, Российская Федерация

³Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск 660022, Российская Федерация

Цель исследования. Математическое описание взаимосвязи возрастных показателей смертности и социально-экономических индикаторов уровня жизни населения Бурятии.

Материал и методы. Использованы данные о смертности и социально-экономических показателях уровня жизни населения Бурятии, полученные с официального сайта Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия (<http://burstat.gks.ru>) и с официального ресурса «Единая межведомственная информационно-статистическая система» (<http://www.fedstat.ru>). Статистические расчеты произведены с помощью специализированного программного пакета Statistica v10. Основной класс применяемых методов статистики – методы линейного и нелинейного корреляционно-регрессионного анализа.

Результаты. Смертность трудоспособного возраста имеет выраженную прямую связь с основными индикаторами уровня жизни населения (уровень доходов, прожиточный минимум, уровень бедности), данная связь возникает за счет сильной связи смертности от болезней системы кровообращения, дыхания и внешних причин с уровнем жизни (по данным с 2003 по 2017 гг.). Основными показателями уровня жизни, связанными со смертностью населения нетрудоспособного возраста и молодежи до 29 лет, являются дефицит денежного дохода и величина прожиточного минимума. Наиболее сильная линейная связь наблюдается между смертностью пожилых людей в возрасте от 80 до 84 лет и величиной прожиточного минимума ($r=0,96$).

Заключение. Социально-экономический уровень жизни населения на прямую связан со смертностью населения Бурятии, и особенно выраженным образом со смертностью населения нетрудоспособного возраста (дети, пожилые люди). Смертность от внешних причин прямо пропорционально связана с уровнем бедности населения. Построенные модели позволяют получить более полное представление о природе явления и качественный прогноз показателей смертности Бурятии в зависимости от индикаторов уровня жизни.

Ключевые слова: смертность, Республика Бурятия, уровень жизни населения, моделирование, возрастные коэффициенты смертности, регрессионный анализ.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Будаев БС, Цыбиков АС, Дармаев ТГ, Наркевич АН, Виноградов КА. Моделирование возрастных показателей смертности населения Бурятии в зависимости от уровня жизни. *Сибирское медицинское обозрение*. 2019;(3): 96-105. DOI: 10.20333/2500136-2019-3-96-105

MODELING MORTALITY AGE-INDEX IN THE BURYATS BASED ON THEIR LIFE LEVEL

B. S. Budaev¹, A. S. Tsybikov², T. G. Darmaev², A. N. Narkevich³, K. A. Vinogradov³

¹Ministry of Health of the Republic of Buryatia, Ulan-Ude 670001, Russian Federation

²Buryat State University, Ulan-Ude 670000, Russian Federation

³Professor V. F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

The aim of the research is mathematical description of correlation between mortality age-index and socio-economic indicators of living standards among the population of Buryatia.

Material and methods. The used data on mortality and socio-economic indicators of living standards among the population of Buryatia, obtained from official site of Territorial institution of Federal Republic of Buryatia State Statistics (<http://burstat.gks.ru>) and from official resource “United interdepartment information and statistical system” (<http://www.fedstat.ru>). Statistical calculations were made with the help of special software package Statistica v10. The main class of used statistical methods are: methods of linear and non-linear regression analysis.

Results. Working-age population mortality has a direct link with the main indicators of living standards (income level, cost of living, poverty level), that is explained by direct correlation between mortality from the diseases of circulatory and respiratory system and other external reasons and living standard (according to the data during 2003 - 2017.). The main indicator of living standards associated with a mortality rate of working-age population and young people up to 29 years, is the lack of income and cost of living level. The strongest linear correlation is observed between the mortality of elderly people aged 80 to 84 years and cost of living level ($r = 0,96$).

Conclusion. Socio-economic standard of living is directly related to the mortality of the Buryats, and particularly with the mortality of working-age population (children, the elderly). Mortality from external reasons is related to the poverty level in direct proportion. The designed models allow to get a better idea about the nature of the phenomena and qualitative forecast of Buryats mortality depending on the living standards indicators.

Key words: mortality, Republic of Buryatia, living standard of the population, modeling, age-mortality coefficient, regression analysis.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

Citation: Budaev BS, Tsybikov AS, Darmaev TG, Narkevich AN, Vinogradov KA. Modeling mortality age-index in the Buryats based on their life level. *Siberian Medical Review*. 2019;(3):96-105. DOI: 10.20333/2500136-2019-3-96-105

Введение

Для эффективного решения государственно-управленческих задач по снижению уровня смертности населения, как основного показателя уровня благосостояния и здоровья жителей как страны в целом, так и ее регионов, необходимо четкое представление о том следствием каких социально-экономических механизмов жизнеобеспечения является данное явление [1, 2, 3]. Одним из способов представления структуры данного явления является проведение детального анализа накопленных статистических данных [4, 5].

В данном исследовании основным инструментом построения математических моделей взаимосвязи показателей смертности населения с социально-экономическими индикаторами уровня жизни населения является корреляционно-регрессионный анализ. Применение данного вида анализа может дать четкое представление о связях и их структуре, что может способствовать принятию эффективных управленческих решений [6, 7, 8].

Материал и методы

Материалом исследования явились значения показателей смертности населения и показателей, отражающих социально-экономический уровень жизни населения Республики Бурятия, полученные с официального сайта Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия (<http://burstat.gks.ru>) и Единой межведомственной информационно-статистической системы (<http://www.fedstat.ru>). Использованы значения общих показателей смертности населения Бурятии за период с 1990 по 2017 гг., смертности трудоспособного возраста, а также смертности от отдельных причин – с 2003 по 2017 гг.

Проанализировано наличие статистической связи между конкретными показателями смертности населения Бурятии и социально-экономическими показателями уровня жизни: денежные доходы (% к предыдущему году), заработная плата (% к предыдущему году), размер пенсий (% к предыдущему году), численность населения с доходами ниже величины прожиточного минимума (в %), величина прожиточного минимума (в рублях), дефицит денежного дохода (% от общего объема доходов), соотношение среднедушевых денежных доходов и величины прожиточного минимума (в %), соотношение среднемесячной заработной платы и величины прожиточного минимума (в %), соотношение среднего размера пенсий и величины прожиточного минимума (в %).

Статистический анализ данных осуществлялся с помощью специализированного программного пакета Statistica v10. Оценка связи между представленными показателями осуществлялась с применением классического коэффициента линейной парной корреляции Пирсона с оценкой статистической значимости его отличия от 0. При проведении корреляционного анализа учитывалось то, что коэффициент корреляции Пирсона близкий к нулю характеризует отсутствие линейной связи, не отрицая наличие нелинейной. Помимо корреляционного анализа для построения математических моделей применялся регрессионный анализ с

оценкой качества регрессионных моделей с помощью коэффициента детерминации (R^2).

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования изучена связь между социально-экономическими индикаторами уровня жизни населения Бурятии и смертностью населения в трудоспособном возрасте. В качестве трудоспособного возраста рассматривались следующие возрастные интервалы: для мужчин – от 16 до 59 лет, для женщин – от 16 до 54 года). Данное население, по данным в 2017 г, составляет большую часть населения Бурятии (61%). Все значения коэффициентов линейной корреляции между социально-экономическими индикаторами уровня жизни и смертностью трудоспособного населения представлены в таблице 1.

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно отметить, что общий коэффициент смертности населения трудоспособного возраста достаточно сильно связан со следующими показателями уровня жизни: дефицит денежного дохода (в % от общего объема доходов) ($r=0,89$); соотношение среднедушевых денежных доходов и величины прожиточного минимума ($r=-0,93$); соотношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума ($r=-0,88$); соотношение среднего размера назначенных месячных пенсий и величины прожиточного минимума ($-0,87$); численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, в % от общей численности населения ($r=0,92$). Наиболее сильная связь общего коэффициента смертности населения трудоспособного возраста наблюдается с показателем, характеризующим средний доход населения относительно прожиточного минимума. При этом, чем выше значение данного показателя, тем ниже уровень смертности (сильная обратная связь). Более детально данную связь характеризует график регрессионной линейной модели (рис. 1) и соответствующие ей параметры (табл. 2).

Как видно из данных представленных в таблице 2, построенная линейная регрессионная модель объясняет 87% дисперсии общего коэффициента смертности населения трудоспособного возраста Бурятии.

Наиболее значительный вклад в связь между общим показателем смертности и социально-экономическими показателями вносят корреляции смертности от болезней системы кровообращения, органов дыхания и внешних причин. Наиболее сильная по величине связь отмечается между смертностью от внешних причин и дефицитом денежного дохода ($r=0,91$). Несмотря на довольно сильную линейную связь между данными показателями, наилучшим образом ее можно аппроксимировать гиперболической моделью (рис. 2), основные параметры которой представлены в таблице 3.

Также сильную связь смертность от внешних причин имеет с доходами населения ($r=-0,92$). Линейная модель данной связи представлена на рисунке 3, а ее параметры в таблице 4. Отмечается довольно высокая доля объясненной дисперсии смертности от внешних причин – 85 %.

Таблица 1

Коэффициенты корреляций между социально-экономическими индикаторами уровня жизни населения Бурятии и смертностью населения в трудоспособном возрасте*

Table 1

Correlation coefficient between socio-economic indicators of living standard among the population of Buryatia and mortality of working-age population *

Основные социально-экономические индикаторы уровня жизни населения	Показатели смертности трудоспособного возраста						
	Число умерших в трудоспособном возрасте, на 100 тысяч населения	Число умерших в трудоспособном возрасте от некоторых инфекционных и паразитарных болезней	Число умерших в трудоспособном возрасте от новообразования	Число умерших в трудоспособном возрасте от болезней системы кровообращения	Число умерших в трудоспособном возрасте от болезней органов дыхания	Число умерших в трудоспособном возрасте от болезней органов пищеварения	Число умерших в трудоспособном возрасте от внешних причин
Дефицит денежного дохода (в % от общего объема доходов)	0,89	-0,07	0,07	0,82	0,76	-0,66	0,91
Покупательная способность среднего размера назначенной пенсии (на примере говядины, в кг)	-0,53	-0,35	0,13	-0,53	-0,34	0,09	-0,50
Соотношение среднедушевых денежных доходов и величины прожиточного минимума (%)	-0,93	-0,01	-0,13	-0,89	-0,80	0,55	-0,92
Соотношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума (%)	-0,88	0,03	-0,08	-0,85	-0,75	0,55	-0,87
Соотношение среднего размера назначенных месячных пенсий и величины прожиточного минимума (%)	-0,87	-0,12	-0,40	-0,81	-0,80	0,40	-0,86
Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, в % от общей численности населения	0,92	-0,05	0,10	0,86	0,78	-0,63	0,92

Примечание: * выделены коэффициенты корреляции уровень значимости отличия от 0 которых $p < 0,0001$.
Note: * correlation coefficients are marked, the level of significance difference from 0, where $p < 0,0001$.

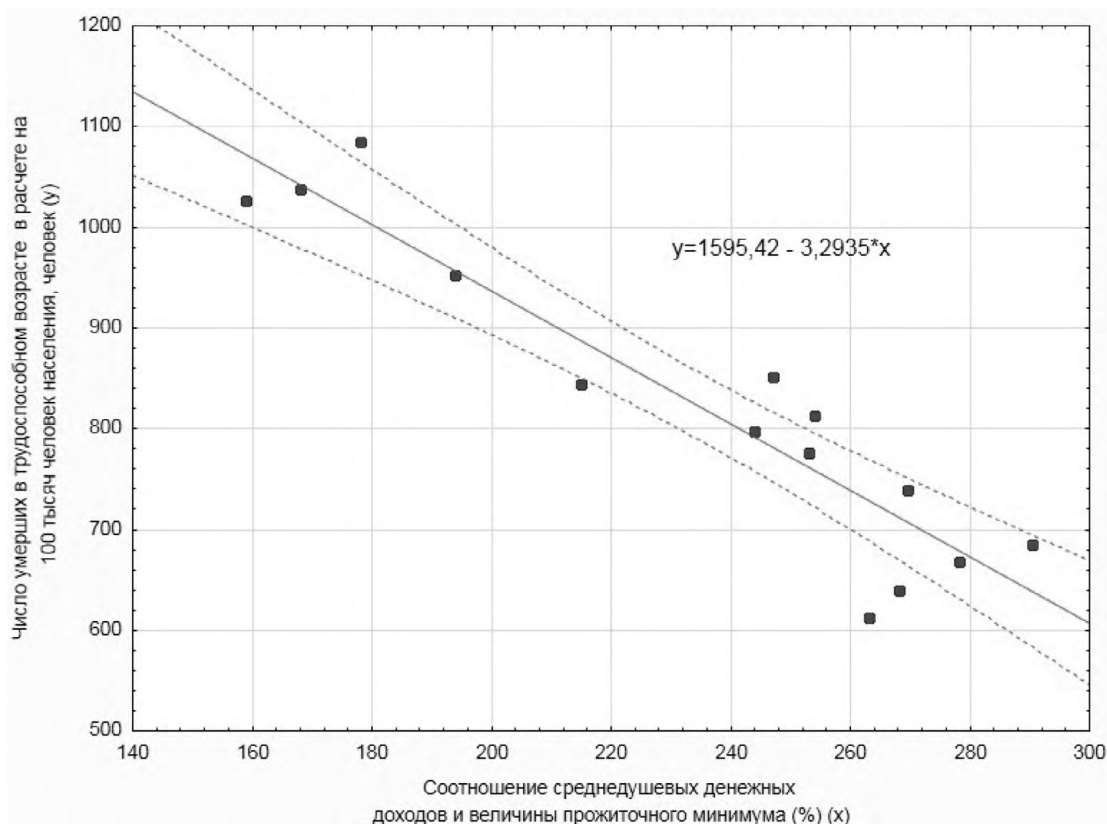


Рисунок 1. Связь соотношения среднедушевых денежных доходов населения и смертности населения в трудоспособном возрасте.

Figure 1. Connection between ratio of average per capita population income and mortality of working-age population.

Таблица 2

Модель смертности трудоспособного возраста в зависимости от денежных доходов

Table 2

Working-age mortality model based on income

Модель	Параметры	Значение	t	p	Коэффициент детерминации (R2)
Линейная: $y=a+bx$, где y - число умерших в трудоспособном возрасте в расчете на 100 тысяч населения, x- соотношение среднедушевых денежных доходов населения и величины прожиточного минимума (в %)	a	1595,42	18,24	<0,0001	0,87 (87%)
	b	-3,29	-8,97	<0,0001	

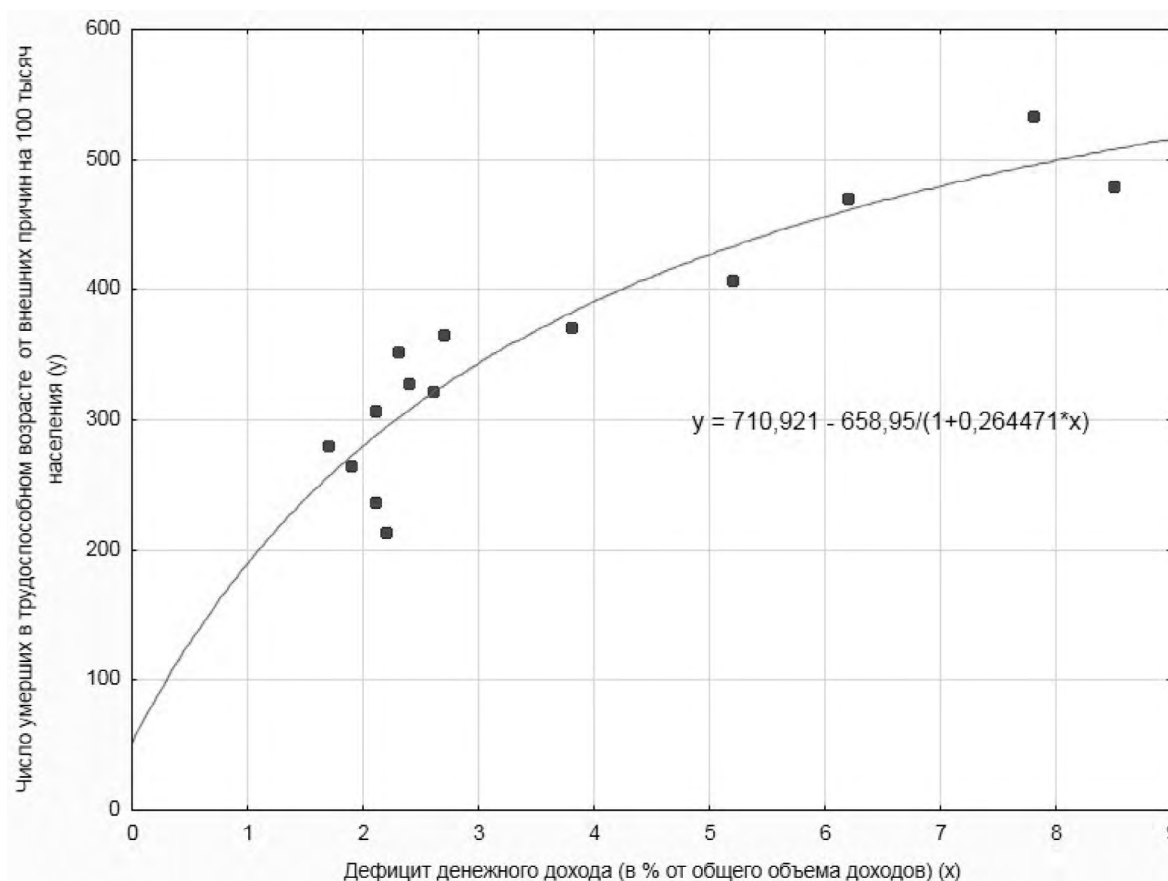


Рисунок 2. Связь дефицита денежных доходов населения и смертности трудоспособного населения от внешних причин.

Figure 2. Connection between population incomes and working-age population mortality due to external reasons.

Таблица 3

Модель смертности трудоспособного возраста по внешним причинам в зависимости от дефицита денежных доходов

Table 3

Working-age mortality model from external reasons based on income deficit

Модель	Параметры	Значение	t	p	Коэффициент детерминации (R2)
Гиперболическая: $y=c+d/(1+ax)$, где y - число умерших в трудоспособном возрасте в расчете на 100 тысяч населения, x - дефицит денежного дохода (в % от общего объема доходов)	c	710,9	3,0	0,0100	0,85 (85%)
	d	-658,9	-7,80	<0,0001	
	a	0,26	0,66	0,5100	

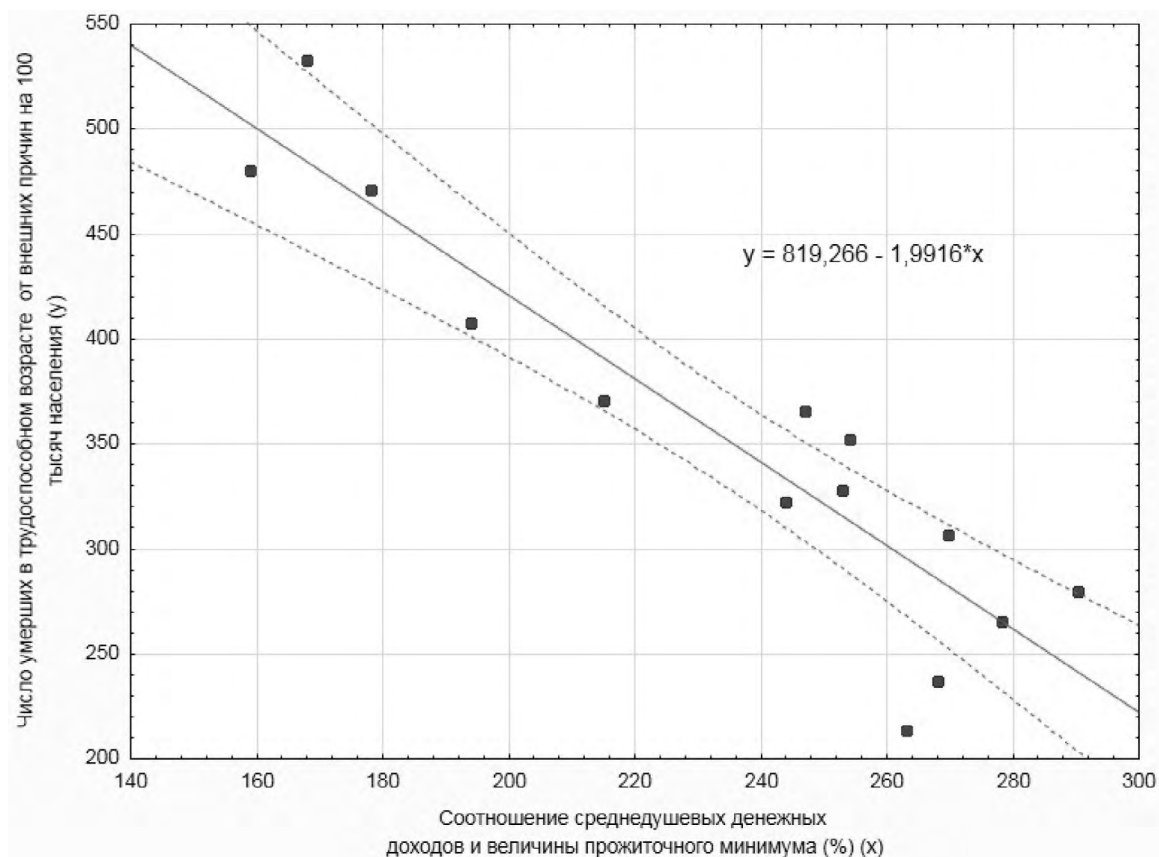


Рисунок 3. Связь соотношения среднедушевых денежных доходов населения и смертности населения в трудоспособном возрасте от внешних причин.

Figure 3. Connection between ratio of average population income and mortality of working-age population due to external reasons.

Несмотря на то, что между общим коэффициентом смертности трудоспособного возраста и долей населения проживающих с доходами ниже прожиточного минимума отмечена сильная линейная связь, наилучшим образом ее можно аппроксимировать экспоненциальной моделью (рис. 4), параметры которой представлены в таблице 5.

Таким образом, можно отметить сильную и статистически значимую связь коэффициентов смертности трудоспособного возраста с основными индикаторами социально-экономического уровня жизни населения. Опираясь на построенные модели можно получить достаточно качественный прогноз на ближайшие годы в зависимости от значений соответствующих индикаторов уровня жизни.

На следующем этапе исследования была проанализирована связь между социально-экономическими индикаторами уровня жизни населения Бурятии и возрастными коэффициентами смертности. Наиболее сильные и значимые линейные связи получены между возрастными коэффициентами смертности и дефицитом денежных доходов населения (в % от общего объема дохода населения). Данный показатель рассчитывается как сумма денежных средств, необходимая для доведения доходов малоимущего населения до величины прожиточного минимума. Значения коэффициентов корреляций данного показателя и возрастных коэффициентов смертности представлены на рисунке 5.

Анализируя результаты, представленные на данном рисунке, можно отметить следующее:

Таблица 4

Модель смертности трудоспособного возраста по внешним причинам в зависимости от денежных доходов населения

Table 4

Working-age mortality model due to external reasons based on population income

Модель	Параметры	Значение	t	p.	Коэффициент детерминации (R2)
Линейная: $y=a+bx$, где y - число умерших в трудоспособном возрасте от внешних причин в расчете на 100 тысяч населения, x - соотношение среднедушевых денежных доходов населения и величины прожиточного минимума (в %)	a	819,27	13,82	<0,0001	0,85 (85%)
	b	-1,99	-8,00	<0,0001	

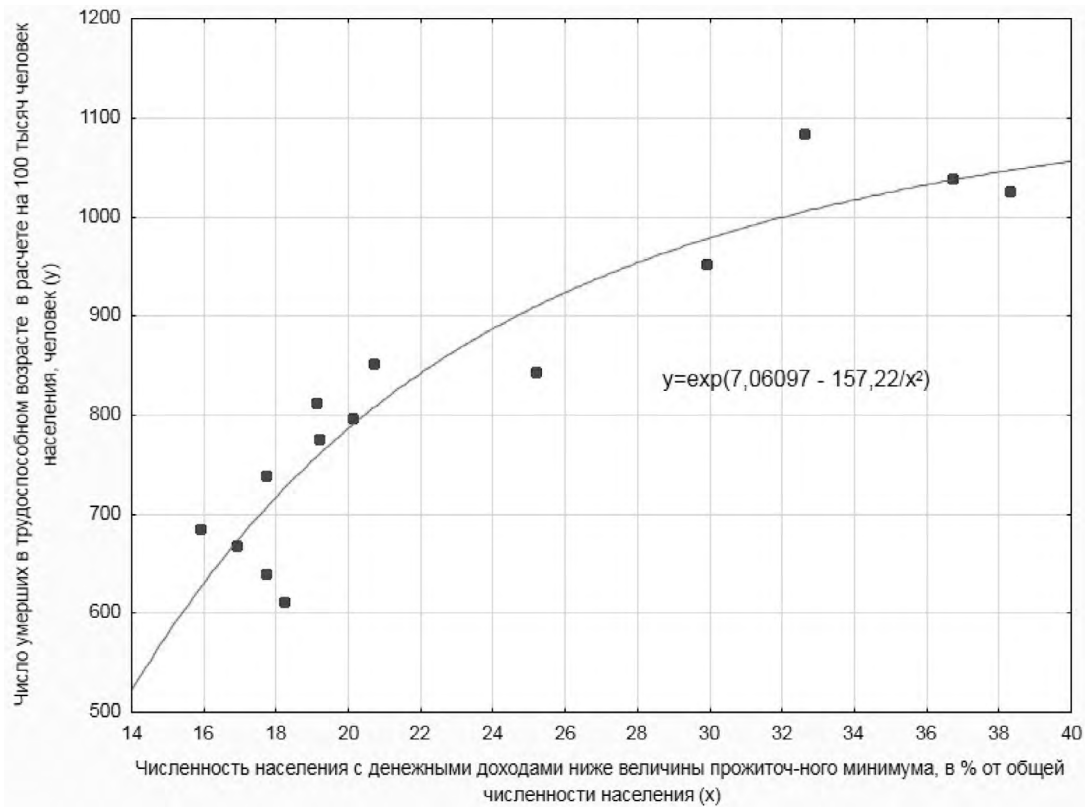


Рисунок 4. Связь численности населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума и смертности населения в трудоспособном возрасте.

Figure 4. Connection between population with incomes below cost of living level and mortality during working age.

1. Смертность основной доли трудоспособного возраста (от 25 до 59 лет) менее подвержена влиянию дефицита денежного дохода населения (статистически незначимые корреляционные связи на уровне $p=0,001$).

2. Дефицит денежного дохода статистически значимо связан со смертностью детей и молодежи (контингент от 0 до 24 лет), а также со смертностью лиц пожилого возраста (контингент от 65 и старше).

3. Наиболее сильная связь наблюдается между дефицитом денежного дохода и смертностью детей в возрасте от 5 до 9 лет ($r=0,83$). Для данного контингента построена нелинейная (сигмоидальная) регрессионная модель, наиболее адекватно описывающая данную связь (рис. 6). Отмечается довольно высокая доля объясненной данной моделью дисперсии смертности детей в возрасте от 5 до 9 лет – 85% (табл. 6).

4. Отмечается довольно сильная нелинейная экспоненциальная связь между смертностью детей самого младшего возраста (0 до 4 лет), включая младенческую смертность, и дефицита доходов населения (рис. 7). Доля объясненной данной моделью дисперсии составляет 85% (табл. 7).

Также отдельно рассмотрены связи возрастных коэффициентов смертности с величиной прожиточного минимума (рис. 8). Так как величина прожиточного минимума имеет обратную связь со значениями возрастных коэффициентов смертности, то статистически значимые корреляции находятся ниже линии уровня значимости $p=0,0001$.

Анализируя значения коэффициентов корреляций на рисунке 8, можно отметить следующее.

1. Смертность населения старше трудоспособного возраста и молодежи до 29 лет имеет очень сильную

Таблица 5

Модель смертности трудоспособного возраста в зависимости от доли населения с доходами ниже прожиточного минимума

Table 5

Working-age mortality model based on the proportion of population with income below the cost of living level

Модель	Параметры	Значение	t	P	Коэффициент детерминации (R ²)
Экспоненциальная: $y=e^{(a+\frac{b}{x})}$ где y - численности населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума (в % от общей численности населения), x – число умерших в трудоспособном возрасте в расчете на 100 тысяч населения	a	7,32	114,31	<0,0001	0,87 (87%)
	b	-13,40	-9,23	<0,0001	

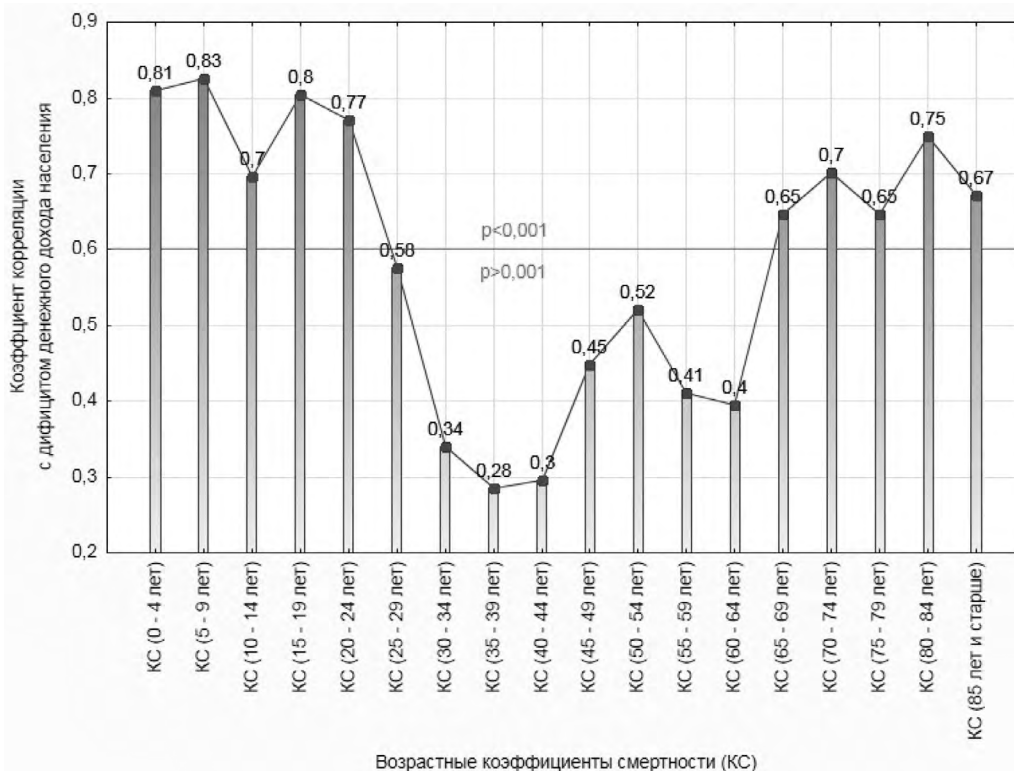


Рисунок 5. Взаимосвязь возрастных коэффициентов смертности и дефицита денежного дохода населения (в % от общего объема доходов населения).

Figure 5. Correlation of age mortality coefficients and deficit of population income (in % from total population income).

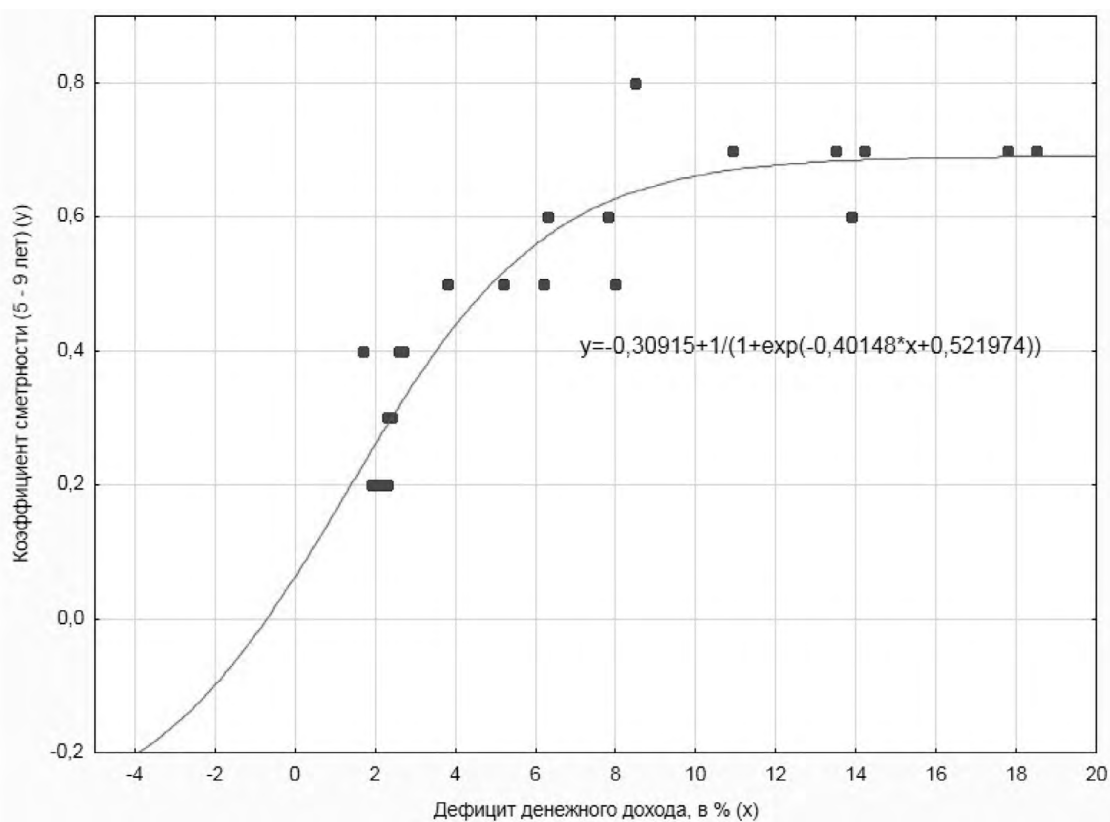


Рисунок 6. Связь коэффициента смертности детей в возрасте от 5 до 9 лет и дефицита денежного дохода населения.

Figure 6. Connection between mortality coefficient of children aged 5 to 9 years and deficit of population income.

Таблица 6

Модель смертности населения возраста от 5 до 9 лет в зависимости от дефицита денежного дохода населения

Table 6

Population aged 5 to 9 years mortality model based on deficit of population income

Модель	Параметры	Значение	t	p	Коэффициент детерминации (R2)
Сигмоидальная: $y=c+1/(1+e^{ax+b})$, где y - коэффициента смертности населения от 5 до 9 лет, x - дефицит денежного дохода (в % от общего объема доходов)	c	-0,31	-8,41	<0,0001	0,85 (85%)
	a	-0,40	-3,80	0,0011	
	b	0,52	2,20	0,0399	

Таблица 7

Модель смертности населения возраста от 0 до 4 лет в зависимости от дефицита денежного дохода населения

Table 7

Population aged 0 to 4 years mortality model based on deficit of population income

Модель	Параметры	Значение	t	p	Коэффициент детерминации (R2)
Экспоненциальная: $y=c+e^{a+b/x}$, где y - коэффициента смертности населения от 0 до 4 лет, x - дефицит денежного дохода (в % от общего объема доходов)	c	0,44	0,22	0,82	0,85 (85%)
	a	1,61	4,99	0,00	
	b	-2,43	-1,29	0,21	

линейную связь с величиной прожиточного минимума (статистически значимые корреляции на уровне 0,0001). Смертность остального контингента значительно менее связана с данным показателем уровня жизни.

2. Самую высокую статистически значимую

связь данный социально-экономический показатель имеет со смертностью населения в возрасте от 80 до 84 лет. Данная связь хорошо аппроксимируется линейной моделью (рис. 9) с рекордной оценкой адекватности модели на уровне 92 % (табл. 8).

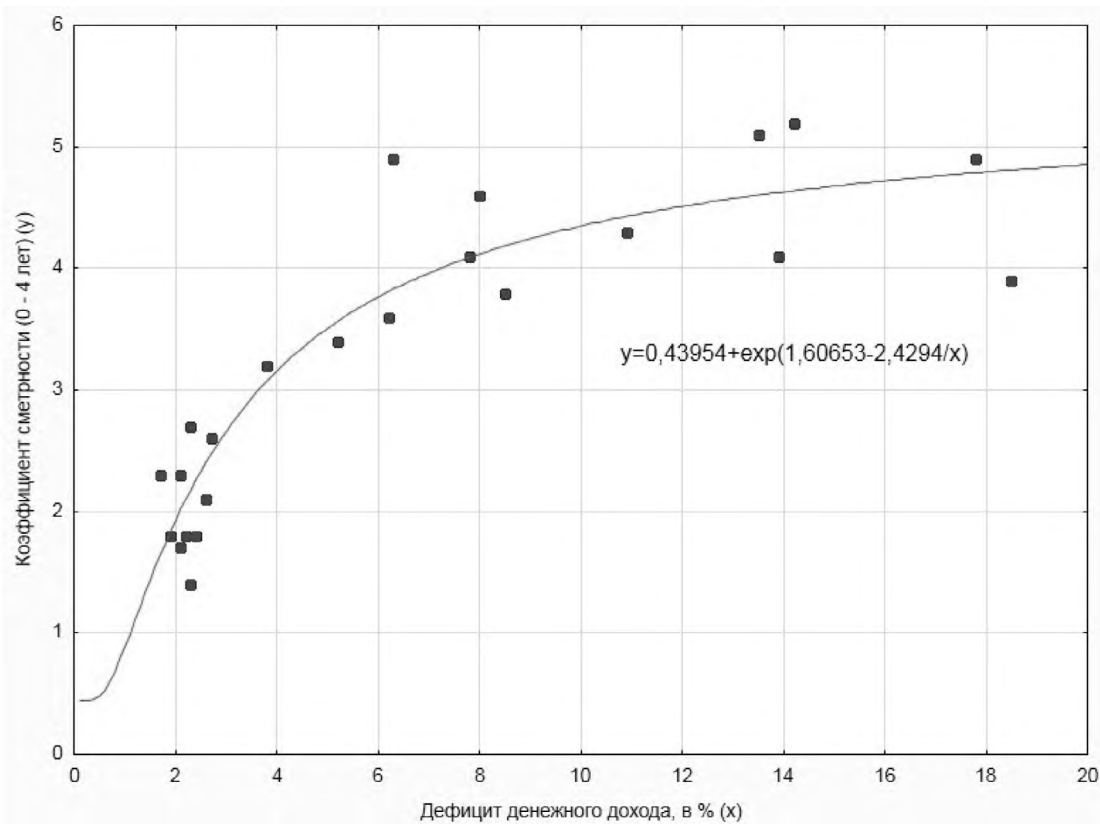


Рисунок 7. Связь коэффициента смертности детей в возрасте от 0 до 4 лет и дефицита денежного дохода населения.

Figure 7. Connection between mortality rate of children aged 0 to 4 years and deficit of population income.

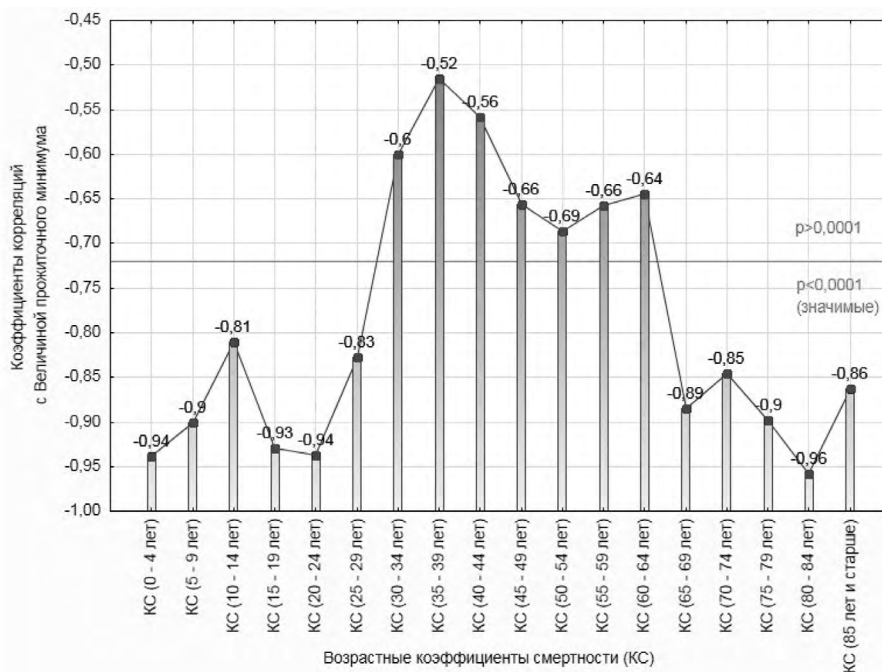


Рисунок 8. Взаимосвязь возрастных коэффициентов смертности и величины прожиточного минимума (в рублях).
Figure 8. Correlation of mortality age coefficients and cost of living level (in rubles).

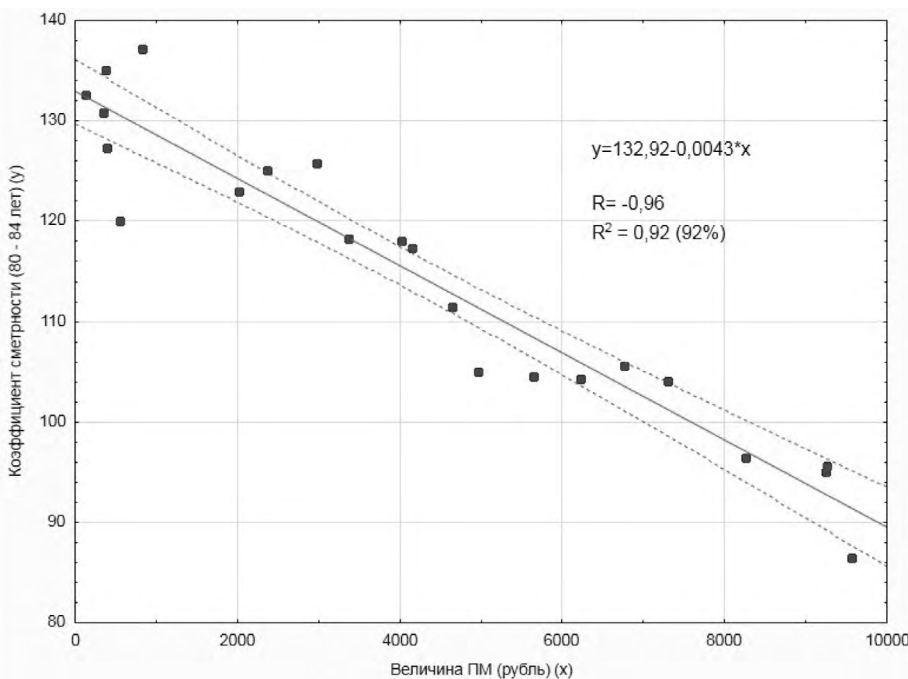


Рисунок 9. Связь коэффициента смертности населения в возрасте от 80 до 84 лет и величины прожиточного минимума.

Figure 9. Correlation of mortality in population aged 80 to 84 years and cost of living level.

Таблица 8

Модель смертности населения возраста от 80 до 84 лет в зависимости от величины прожиточного минимума

Table 8

Population aged 80 to 84 years mortality model based on cost of living level

Модель	Параметры	Значение	t	p	Кoeffициент детерминации (R ²)
Линейная: y=a+bx, где y - коэффициент смертности населения с возрастом от 80 до 84 лет, x - величина прожиточного минимума (в рублях)	a	132,92	86,30	<0,0001	0,92 (92%)
	b	-0,0043	-14,85	<0,0001	

Заключение

Таким образом, изучена связь показателей смертности населения и социально-экономическими индикаторами уровня жизни населения Республики Бурятия. Общий коэффициент смертности населения трудоспособного возраста наиболее сильно связан с такими показателями уровня жизни, как дефицит денежного дохода, соотношение среднедушевых денежных доходов и величины прожиточного минимума, соотношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума, соотношение среднего размера назначенных месячных пенсий и величины прожиточного минимума и численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума. Наиболее значительный вклад в связь между общим показателем смертности и социально-экономическими показателями вносят корреляции смертности от болезней системы кровообращения, органов дыхания и внешних причин.

Возрастные коэффициенты смертности наиболее сильно связаны с дефицитом денежных доходов населения и величиной прожиточного минимума. При этом, в наибольшей степени данные социально-экономические индикаторы уровня жизни связаны со смертностью детей, молодежи и лиц пожилого возраста.

Показатели качества построенных в результате исследования регрессионных моделей свидетельствуют о том, что, опираясь на построенные модели, можно получить достаточно качественный прогноз на ближайшие годы в зависимости от значений социально-экономических индикаторов уровня жизни.

Литература/References

1. Кучма ВР, Левченко ОВ, Дерстуганова ТМ, Величковский БТ. Влияние покупательной способности населения на смертность детей до 5 лет. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015; (1): 48-51. [Kuchma VR, Levchenko OV, Derstuganova TM, Velichkovsky BT. The effect of the purchasing power of the population on the mortality of children under 5 years. *Questions of School and University Medicine and Health*. 2015; (1): 48-51. (In Russian)]
2. Кислицына ОА. Социально-экономическое неравенство в состоянии здоровья: тенденции и гипотезы. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2017; 54 (2): 1-24. [Kislitsyna OA. Socio-economic inequality in health: trends and hypotheses. *Social Aspects of Population Health*. 2017; 54 (2): 1-24. (In Russian)] DOI: 10.21045/2071-5021-2017-54-2-1
3. Денисенко ВА, Катаева АН. Показатели смертности как частные критерии эффективности регионального управления. *Тренды и управление*. 2017; (1): 53-60. [Denisenko VA, Kataev AN. Mortality rates as private criteria for the effectiveness of regional management. *Trends and management*. 2017; (1): 53-60. (In Russian)] DOI: 10.7256/2454-0730.2017.1.22103
4. Демин АК. Здоровье населения и демографическая политика в России. О создании единой региональной системы мониторинга. Новосибирск; 1996:5-10. [Demin AK. Population health and demographic policy in Russia. On the Creation of a Unified Regional Monitoring System. Novosibirsk; 1996:5-10. (In Russian)]

5. Будаев БС, Хамаганова АГ, Аюшиева НД-Н. Макроэкономический анализ ресурсов здравоохранения районов Республики Бурятия. Улан-Удэ: Вита Магистра РЦМП; 2004. 153 с. [Budaev BS, Khamaganova AG, Ayushieva ND-N. Macroeconomic Analysis of Health Resources in the Districts of the Republic of Buryatia. Ulan-Ude: Vita Magister of the RCMP; 2004. 153 p. (In Russian)]

6. Батуринов ВА, Батурина ЕЮ, Бычков ИВ, Гаченко АС, Данилина ЕВ, Думова ИИ, Дьякович МП, Ефимова НВ, Косов АА, Кумачев АА, Маторова НИ, Ружников ГМ, Урбанович ДЕ. Моделирование и оценка состояния медико-эколого-экономических систем. Новосибирск: Изд-во СО РАН; 2005. 249 с. [Baturin VA, Baturin EYu, Bychkov IV, Gachenko AS, Danilina EV, Dumova II, Dyakovich MP, Efimova NV, Kosov AA, Kumachev AA, Matorova NO, Ruzhnikov GM, Urbanovich DE. Modeling and Assessment of the State of Medico-Ecological-Economic Systems. Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Novosibirsk: SO RAN Publication; 2005. 249 p. (In Russian)]

7. Гринкевич ЛС, Банин СА. Анализ финансовых моделей определения расходов на здравоохранение в Российской Федерации. *Сибирская финансовая школа*. 2016; 117 (4): 86-94. [Grinkevich LS, Banin SA. Analysis of financial models for determining health care costs in the Russian Federation. *Siberian Financial School*. 2016; 117 (4): 86-94. (In Russian)]

8. Буркин ММ, Молчанова ЕВ, Кручек ММ. Интегральная оценка влияния социально-экономических и экологических факторов на региональные демографические процессы. *Экология человека*. 2016; (6): 39-46. [Burkin MM, Molchanova EV, Kruchek MM. Integral Criterion of the Influence of Social, Economic and Environmental Factors on the Regional Demographic Processes. *Human Ecology*. 2016; (6): 39-46. (In Russian)]

Сведения об авторах

Будаев Батор Сигизмундович, к.м.н., Министерство здравоохранения Республики Бурятия; адрес: Российская Федерация, 670001, г. Улан-Удэ, Дом Правительства, ул. Ленина, 54; тел.: 8(3012)214963; e-mail: bbs-rbmk@mail.ru.

Цыбиков Анатолий Сергеевич, к.л.н., Бурятский государственный университет; адрес: Российская Федерация, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а; тел.: 8(924)7726598; e-mail: cas313@rambler.ru.

Дармаев Тумэн Гомбоцэренович, к.ф.м.н., доцент, Бурятский государственный университет; адрес: Российская Федерация, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а; тел.: 8(3012)221215; e-mail: dtumen@mail.ru.

Наркевич Артем Николаевич, к.м.н., Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; тел.: +79135772432; e-mail: narkevichart@gmail.com.

Виноградов Константин Анатольевич, д.м.н., профессор, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; тел.: +7(391)2200389; e-mail: vinogradov16@yandex.ru.

Author information

Bator S. Budaev, Cand.Med.Sci, Ministry of Health of the Republic of Buryatia, Address: 54, Government House, Lenina Str., Ulan-Ude, Russian Federation, 670001; Phone: 8 (3012)214963, e-mail: bbs-rbmk@mail.ru.

Anatoly S. Tsybikov, Cand.Ped.Sci, Buryat State University; Address: 24a, Smolin Str., Ulan-Ude, Russian Federation, 670000; Phone: 8 (924)7726598, e-mail: cas313@rambler.ru.

Tumen G. Darmaev, Cand.Phil.-Mat.Sci, associate professor department of information technology, Buryat State University; Address: 24a, Smolin Str., Ulan-Ude, Russian Federation, 670000; Phone: 8 (3012) 221215, e-mail: dtumen@mail.ru.

Artem N. Narkevich, Cand.Med.Sci, Professor V. F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +79135772432; e-mail: narkevichart@gmail.com.

Konstantin A. Vinogradov, Dr.Med.Sci, professor, Professor V. F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(391)2200389; email: vinogradov16@yandex.ru

Поступила 10.12.2018 г.
Принята к печати 09.04.2019 г.

Received 10 December 2018
Accepted for publication 09 April 2019