

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ПРОГНОЗОВ СТРАХОВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЛУЧАЕВ

Токсанова Салтанат Сайлаубаевна

salta_2193@mail.ru

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,

Астана, Казахстан

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Искакова А.С.

Построена новая модель прогнозирования социальных выплат страхового портфеля. Представлен метода построения эмпирических зависимостей социальных выплат страховой компании, определяющий прогноз. Описаны крайне пессимистических и крайне оптимистических прогнозы, составляющие критерии ожидаемых прогнозов социальных выплат страхового портфеля.

Ключевые слова: эмпирическая функция, крайне пессимистический и оптимистические прогнозы.

Несмотря на достигнутые успехи в области прогнозирования, продолжают иметь место существование значительных расхождений прогнозных и фактических значений. Так, например, по итогам 2005-2014 гг. социальные выплаты страхового портфеля Республики Казахстан имеет некоторые расхождения прогнозных и фактических значений в порядках миллиона тенге.

По данным АО «Государственный фонд социального страхования», существующая система прогнозирования кредитной системы Казахстана не отвечает потребностям практики. Таким образом, необходимо провести математическое исследование оправдываемости прогнозов. И на основании данного исследования вынести предположение о необходимости создания новой модели прогнозирования.

Задача прогнозирования и выявления вероятности оправдываемости прогнозов до настоящего времени не решена в полном объеме. Также недостаточно полно используются методы вычислительной математики и математического моделирования.

Таким образом, математическое исследование прогнозирования страховых выплат страхового портфеля и предупреждение расхождений прогнозных и фактических значений актуальна для повышения уровня страховой системы Казахстана.

По консолидированной финансовой отчетности АО «Государственный фонд социального страхования» имеем статистические данные за последние 9 лет.

Нас интересует, как выглядит функциональная зависимость между x_i и y_i , где i принимает любые натуральные конечные значения.

Пусть y - функция одной переменной с двумя параметрами a и b . В качестве набора выбора функций, из которых будем иметь эмпирическую зависимость, рассмотрим:

Для наилучшего выбора вида аналитической зависимости $y=f(x,a,b)$ построим следующие промежуточные вычисления. На заданном отрезке изменения независимой переменной выбирают точки, достаточно надежные и по возможности, далеко стоящие друг

от друга. Будем считать, что это x_1 и x_9 арифмитическое $x_{\text{ар}} = \frac{x_1 + x_9}{2} = 5$, среднее

геометрическое $x_{\text{гг}} = \sqrt{x_1 x_9} = 3$, и среднее гармоническое $x_{\text{гар}} = \frac{2x_1 x_9}{x_1 + x_9} = 1,8$. По

вычисленным значениям независимой переменной находим из статистических данных соответствующие значения переменной $x_{\text{ар}} \rightarrow y_1^* \approx 36156,5$, $x_{\text{гг}} \rightarrow y_2^* \approx 17250,87$,

$x_{\text{гар}} \rightarrow y_3^* \approx 6389,455$ для пока еще неизвестной аналитической зависимости $y=f(x,a,b)$.

Теорема. Пусть $\varepsilon = \min \{\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_7\}$. Тогда

1. если $\varepsilon=\varepsilon_1$, то в качестве аналитической зависимости для данного графика хорошим приближением служит линейная функция $f(x, a, b) = ax + b$;
2. если $\varepsilon=\varepsilon_2$, то в качестве аналитической зависимости для данного графика хорошим приближением служит показательная функция $f(x, a, b) = ab^x$;
3. если $\varepsilon=\varepsilon_3$, то в качестве аналитической зависимости для данного графика хорошим приближением служит дробно-рациональная функция $f(x, a, b) = \frac{1}{ax + b}$;
4. если $\varepsilon=\varepsilon_4$, то в качестве аналитической зависимости для данного графика хорошим приближением служит логарифмическая функция $f(x, a, b) = a \ln x + b$;
5. если $\varepsilon=\varepsilon_5$, то в качестве аналитической зависимости для данного графика хорошим приближением служит степенная функция $f(x, a, b) = ax^b$;
6. если $\varepsilon=\varepsilon_6$, то в качестве аналитической зависимости для данного графика хорошим приближением служит гиперболическая функция $f(x, a, b) = a + \frac{b}{x}$;
7. если $\varepsilon=\varepsilon_7$, то в качестве аналитической зависимости для данного графика хорошим приближением служит дробно-рациональная функция $f(x, a, b) = \frac{x}{ax + b}$.

Доказательство теоремы можно найти в разных учебниках по таким направлениям как «Численные методы», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Проводя сравнение, получаем $\varepsilon_7 = \varepsilon$. Следовательно, в качестве аналитической зависимости следует выбрать дробно-рациональную функцию $y = \frac{x}{ax + b}$. Для уточнения коэффициентов выбранной аналитической зависимости воспользуемся методом наименьших квадратов. Аналогично, вычислениям, проводимым при рассмотрении количество получателей социальных выплат на случай утраты трудоспособности $a = -4$ и $b = 0,003$

$$y = \frac{x}{-4x + 0,003}$$

Таким образом, подставляя найденные коэффициенты в выражение , получаем аналитическое выражение эмпирической функции количество получателей других социальных выплат.

Как известно, значения эмпирических формул, в основном в какой-то степени расходятся с фактическими данными. Например, в таблице 1 показаны расхождения значений эмпирической функции от данных консалтинговых отчетов количество получателей социальных выплат.

Таблица 1. Сравнение консалтингового отчета о количестве получателей социальных выплат и значение эмпирических функций

Год	Количество получателей соц.выплат														
	Утрата трудоспособности			Потеря кормильца			Потеря работы			По беременности И родам			Пособие по уходу за ребенком до одного года		
	Стат. данные	Значение эмпирич. функции	Сравнение	Стат. данные	Значение эмпирич. функции	Сравнение	Стат. данные	Значение эмпирич. функции	Сравнение	Стат. данные	Значение эмпирич. функции	Сравнение	Стат. данные	Значение эмпирич. функции	Сравнение

2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
60411	58166	52617	46031	39631	32682	24147	15915	7520	1302
0	0	0	23738	11142	7279	5405	4299	3568	3050
60411	58166	52617	22292	28488	25402	18741	11615	3951	1748
26276	23912	20631	17898	14490	11624	8587	5581	2495	549
26500	23545	20590	17636	14681	11726	8772	5817	2863	0
224	366	40	261	191	102	185	236	368	549
14595	18846	14350	17395	16451	17442	1712	550	270	8
0	0	0	0	0	169	32	18	12	9
14595	18846	14350	17395	16451	17272	1679	531	257	1
134660	161266	152199	140425	128913	120931	89323	0	0	0
13523	15257	17500	20516	24788	31306	42477	66041	148324	0
121135	146008	134698	119908	104124	89624	46845	66041	148324	0
272247	287317	320024	290255	267611	250894	197762	0	0	0
27702	35863	35863	42058	50840	64259	87300	136102	308628	0
244544	256052	284196	248196	216770	186634	110461	136102	308628	0

Как видно, маловероятно построение идеального прогноза количество получателей социальных выплат. Отметим, что значения эмпирической функции, представляют собой среднее ожидание значений. Тогда риском r_i операции является модуль разности ожидаемых значений q_i и значения эмпирической функции y_i , то есть $r_i = |q_i - y_i|$.

По правилу Вальда или по правилу крайнего пессимизма за рекомендуемый прогноз выплат следует принять прогноз со значением

$$p_i = \max_{a=0, \dots, y_i} \min_{j=1, \dots, k} (a - r_j) = \min_{j=1, \dots, k} (y_i - r_j) = y_i - \max_{j=1, \dots, k} r_j$$

Так, например, при рассмотрении прогноза количество получателей социальных выплат при утрате трудоспособности $r_1 = 1748,1$, $r_2 = 3951,5$, $r_3 = 11616, \dots$, $r_9 = 60411$ и

$\max_{j=1,...,4}(r_j) = 60411$. Значит, правило Вальда рекомендует принять прогноз количество получателей выплат в виде $p_i = y_i - 60411$. Ниже в таблице 2 приведены значения рекомендуемых прогнозов по правилу Вальда.

Таблица 2. Крайне пессимистические прогнозы количества получателей социальных выплат за 2005-2014 года страховой компании.

Год	Кол-во получателей соц.выплат				
	Утрата трудоспособности	Потеря кормильца	Потеря работы	По беременности родам	Пособие по уходу за ребенком до одного года
2005	0	0	0	0	0
2006	0	2314,158	0	0	0
2007	0	5268,77	0	0	0
2008	0	8223,382	0	0	0
2009	0	11177,99	0	0	0
2010	0	14132,61	0	0	0
2011	0	17087,22	0	0	0
2012	0	20041,83	0	0	0
2013	0	22996,44	0	0	0
2014	0	25951,05	0	0	0

Аналогично правилу Вальда можно определить крайние оптимистические прогнозы как

$$p_i = \max_{a=0,...,y_i} \min_{j=1,...,k} (a + r_j) = \min_{j=1,...,k} (y_i + r_j) = y_i + \max_{j=1,...,k} r_j.$$

Так, например, при рассмотрении прогноза количество получателей социальных выплат по утрате трудоспособности имеем $r_1 = 1748,1$, $r_2 = 3951,5$, $r_3 = 11616,...$, $r_9 = 60411$ и $\max_{j=1,...,4}(r_j) = 60411$. Значит, крайне оптимистические прогнозы, получаемые значения, как

$q_i = y_i + 60411$, приведены в таблице 3. Таблица 3. Крайне оптимистические прогнозы количества получателей социальных выплат за 2005-2014 года страховой компании

Год	Кол-во получателей соц.выплат				
	Утрата трудоспособности	Потеря кормильца	Потеря работы	По беременности и родам	Пособие по уходу за ребенком до одного года
2005	63461	549	18855	148324	308628
2006	63979	3412	18858	296648	617256
2007	64710	6366	18864	214365	444730
2008	65816	9321	18878	190801	395928
2009	67690	12275	19015	179630	372887
2010	71553	15230	18846	173112	359468
2011	84149	18185	18846	168840	350686
2012	60411	21139	18846	165824	344491
2013	60411	24094	18846	163581	344491
2014	60411	27049	18846	161847	336330

Таким образом, по результатам данных в таблице 2 и в таблице 3 имеем следующие графики, описывающие эмпирические функции, функции крайних пессимистических и оптимистических прогнозов количество получателей социальных выплат.

Эмпирические функции, функции крайних пессимистических и оптимистических прогнозов количество получателей социальных выплат выглядят следующим образом.

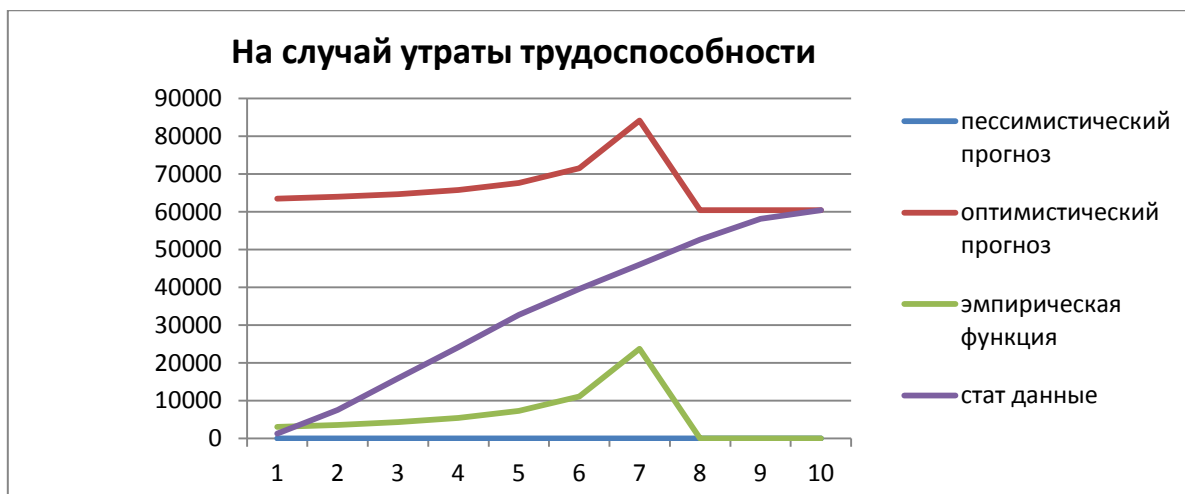


Рисунок 1. Эмпирическая функция прогнозов количество получателей выплат на случай утраты трудоспособности.

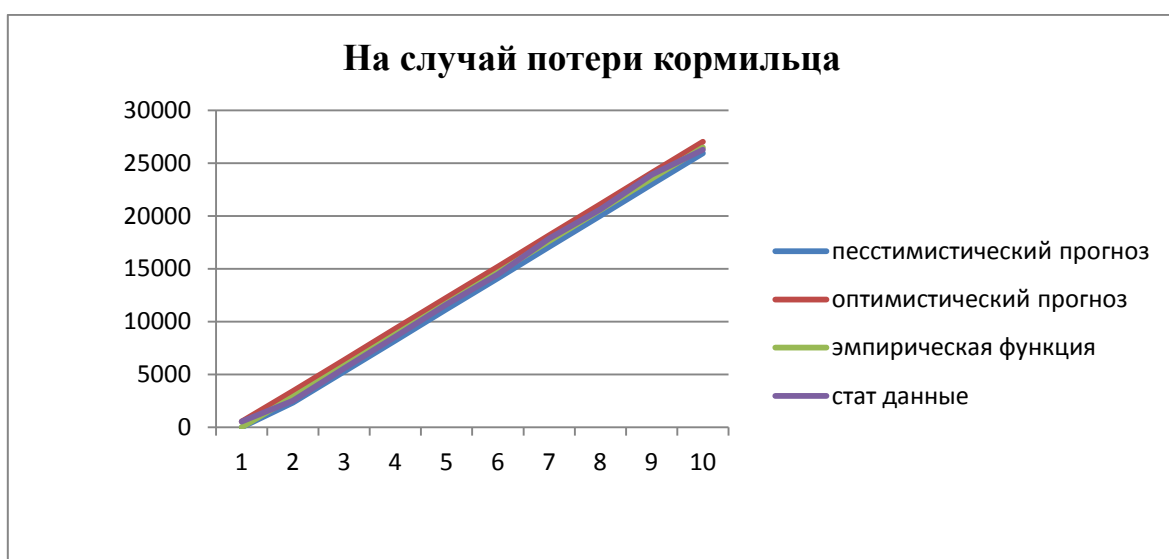


Рисунок 2. Эмпирическая функция прогнозов количество получателей выплат на случай потери кормильца.

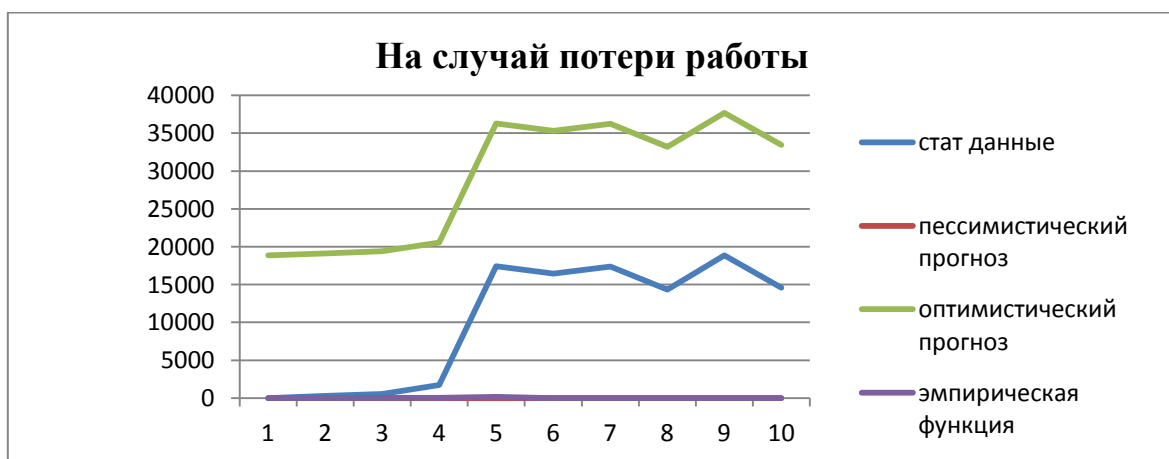


Рисунок 3. Эмпирическая функция прогнозов количество получателей выплат на случай потери работы.



Рисунок 4. Эмпирическая функция прогнозов количество получателей выплат по беременности и родам.

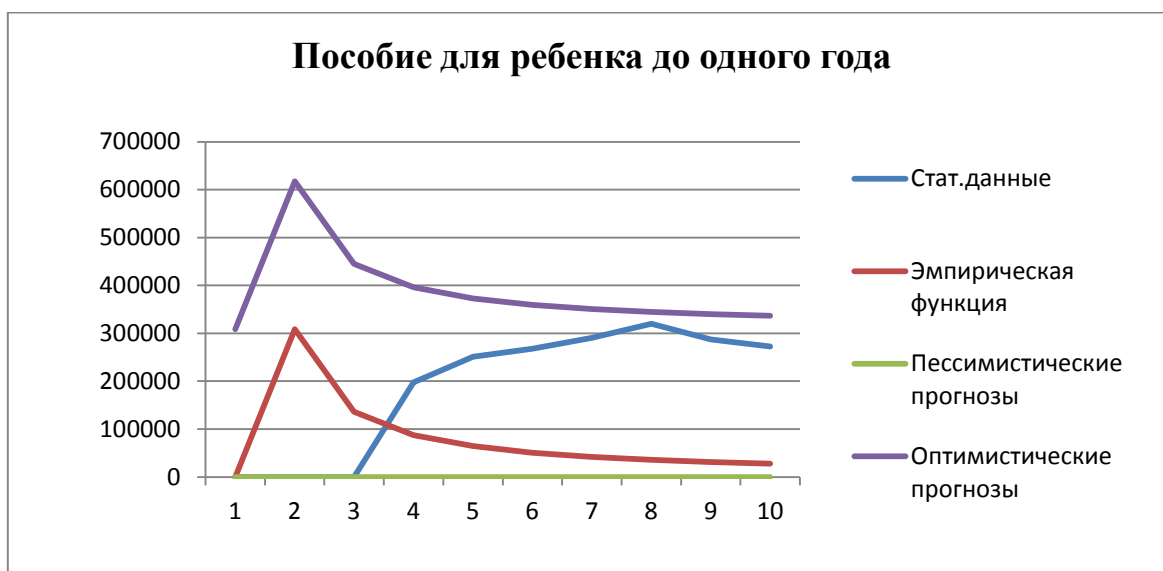


Рисунок 5. Эмпирическая функция прогнозов количество получателей пособие для ребенка до одного года.

Очевидно, что значение прогноза количество получателей социальных выплат, принимающие значения больше крайних пессимистических и меньше крайних оптимистических прогнозов, удовлетворяет следующему условию $p_i < \psi(i) < q$ или

$$y_i - \max_{j=1, \dots, k} r_j < \psi(i) < y_i + \max_{j=1, \dots, k} r$$

Анализ, проведенный в данной работе, позволяет сформулировать следующие основные результаты.

Построена новая модель прогнозирования социальных выплат страхового портфеля.

Представлен метод построения эмпирических зависимостей социальных выплат страховой компании, определяющий прогноз.

Описаны крайне оптимистические и крайне пессимистические прогнозы, составляющие критерии ожидаемых прогнозов социальных выплат страхового портфеля.

Приведенные исследования модели прогнозирования, могут иметь дальнейшие продолжение научного исследования, используя методы математической статистики.

Список использованных источников

1. Ледерман Э. Справочник по прикладной статистике т.2. –М:Финансы и статистика,1990.-89с.
2. Малыхин В.И. Финансовая математика. -М.:Юнити, 2003.-237с.
3. Волков И.К, Загоруйко Е.А Исследование операций. –М:МГТУ им. Н.Э. Баумана ,2000.-355с.
4. Данилина Н.И., Дубровская Н.С. Численные методы.-М: Высшая школа,1976.-208с.
5. Исакова А.С. Токсанова С.С. Об одной модели прогнозирования социальных выплат страхового портфеля на случай утраты трудоспособности // Perspektywiczne opracowania sa nauka i technikami-2014: materialy X Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji. Volume 18. Nowoczesne informacyjne technologie. Matematyka: Przemysl. Nauka I studia. С.102-105.
6. Исакова А.С. Токсанова С.С. Построение критериев ожидаемых прогнозов социальных выплат на случай утраты трудоспособности// Perspektywiczne opracowania sa nauka i technikami-2014: materialy X Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji. Volume 18. Nowoczesne informacyjne technologie. Matematyka: Przemysl. Nauka I studia. С.105-108.
7. Исакова А.С. Токсанова С.С. Моделирование критериев построения прогнозов социальных выплат по беременности и родам // Wyksztalcenie i nauka bez granic - 2014: materialy X Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji. Volume 25. Matematyka. Fizyka.: Przemysl. Nauka i studia, 2014. - С. 12-14.
8. Исакова А.С. Токсанова С.С. Моделирование критериев построения прогнозов социальных выплат по беременности и родам //Wyksztalcenie i nauka bez granic - 2014: materialy X Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji. Volume 25. Matematyka. Fizyka.: Przemysl. Nauka i studia, 2014. - С. 15-17.
9. Исакова А.С. Токсанова С.С. Математическое конструирование критериев прогнозов социальных выплат на случай потери комильца // Бъдещето въпроси от света на науката: материали за 10-а международна научна практична конференция. Том 18. Математикау Физика. Современни технологии на информации. София. «Бял ГРАД-БД» ОДД, 2015. – С. 3-5
10. Исакова А.С. Токсанова С.С. Построение эмпирической зависимости социальных выплат на случай потери комильца // Бъдещето въпроси от света на науката: материали за 10-а международна научна практична конференция. Том 18. Математикау Физика. Современни технологии на информации. София. «Бял ГРАД-БД» ОДД, 2015. – С. 6-8
11. Исакова А.С. Токсанова С.С. Математическое моделирование социальных выплат по уходу за ребенком до одного года // Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci-2015: materialy XI Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji. Volume 12. Matematyka. Fizyka. Nowoczesne informacyjne technologie. Techniczne nauki: Przemysl. Nauka I studia. – Р. 3-5.
12. Исакова А.С. Токсанова С.С. Изучение критериев построения прогнозов социальных выплат по уходу за ребенком до одного года// Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci-2015: materialy XI Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji. Volume 12. Matematyka. Fizyka. Nowoczesne informacyjne technologie. Techniczne nauki: Przemysl. Nauka I studia. – Р. 5-8.