

В.А. Астафьев^{1, 2}, О.А. Ушкарева³, Н.П. Семенова⁴

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

¹ ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН, г. Иркутск

² ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования»
Минздрава РФ, г. Иркутск

³ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Республике Саха (Якутия)», г. Якутск

⁴ НОУ ВПО «Сибирская академия права, экономики и управления», г. Иркутск

Установлено, что показатели загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемости по основным классам болезней МКБ-10 в многолетней динамике выбросов в атмосферный воздух в Республике Саха (Якутия) характеризовались статистически значимым ростом. Изучение корреляционных связей между показателями заболеваемости по отдельным классам болезней и техногенным загрязнением атмосферного воздуха позволило установить, что из 304 рассчитанных коэффициентов корреляции 129 (42,4 %) были статистически значимы ($p < 0,05$ или $p < 0,01$).

Проведенный регрессионный анализ между суммарной заболеваемостью и общим количеством выбросов, поступающих в атмосферу исследуемой территории, выявил, что одна тонна выбросов, попадающих в атмосферный воздух, инициирует возникновение заболеваний различной этиологии в 10,1 ‰ и 41,8 ‰ случаев среди взрослых и детей соответственно.

Ключевые слова: атмосферный воздух, заболеваемость, население, корреляционный и регрессионный анализы

POLLUTION OF ATMOSPHERIC AIR AND INCIDENCE OF THE POPULATION OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

V.A. Astafjev^{1, 2}, O.A. Ushkareva³, N.P. Semenova⁴

¹ Scientific Center of Family Health and Human Reproduction Problems SB RAMS, Irkutsk

² Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk

³ Center of Hygiene and Epidemiology in the Republic of Sakha, Yakutia

⁴ Siberian Academy of Law, Economics and Management, Irkutsk

It is established that in long-term dynamics in the Republic of Sakha (Yakutia), it was characterized by statistically significant growth, as pollution of atmospheric air, incidence growth on the main classes of diseases of MKB – 10. Studying of correlation communications between incidence indicators on separate classes of diseases and technogenic pollution of atmospheric air allowed to establish that from 304 calculated coefficients of correlation 129 (42,4 %) were statistically significant ($p < 0,05$ or $p < 0,01$).

The carried-out regression analysis between total incidence and total of the emissions arriving in the atmosphere of the studied territory, revealed that one ton of emissions getting to atmospheric air initiates emergence of diseases of a various etiology of 10,1 ‰ and 41,8 ‰ cases among adults and children respectively.

Key words: atmospheric air, incidence, population, correlation and regression analyses

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств. Различные химические вещества, находящиеся в отходах, попадая в почву, воздух или воду, переходят по экологическим звеньям из одной цепи в другую, оказываясь, в конце концов, в организме человека. В зависимости от своей природы, концентрации, времени действия на организм человека они могут вызывать различные неблагоприятные последствия. Реакции организма на загрязнения зависят от индивидуальных особенностей: возраста, пола, состояния здоровья. Как правило, более уязвимы дети, пожилые и престарелые, больные люди. При хроническом отравлении одни и те же вещества у разных людей могут вызывать различные поражения почек, кроветворных органов, нервной системы, печени [2, 3, 5, 7].

Многочисленными исследованиями установлено, что ухудшение экологической обстановки в том или ином регионе приводит к росту людей, болеющих аллергией, бронхиальной астмой, онкологическими заболеваниями, появляются новые, неизвестные ранее болезни.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха в значительной мере определяет состояние здоровья населения. Неблагоприятное влияние оказывает значительное загрязнение атмосферного воздуха различными химическими веществами в концентрациях, превышающих ПДК или на уровне ПДК, и обладающих не только общетоксическим, но и специфическим действием. Кроме того, необходимо отметить, что в условиях Крайнего Севера, где проводилось настоящее исследование, воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды существенным образом усиливается [1, 3, 4, 6, 7, 9].

Цель работы: изучение заболеваемости населения Республики Саха (Якутия) в условиях загрязнения атмосферного воздуха различными загрязнителями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выполнения поставленной цели исследования были использованы Государственные доклады «О санитарно-эпидемиологической обстановке» в Республике Саха (Якутия).

Заболеваемость анализировалась по основным классам болезней международной классификации болезней (МКБ-10), том числе: инфекционные и паразитарные инфекции; новообразования; болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм; болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; психические расстройства и расстройства поведения; болезни нервной системы; болезни глаза и его придаточного аппарата; болезни уха и сосцевидного отростка; болезни системы кровообращения; болезни органов дыхания; болезни органов пищеварения; болезни кожи и подкожной клетчатки; болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; болезни мочеполовой системы; врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин.

Исследовалась многолетняя динамика выбросов наиболее распространенных, загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, в том числе: общее количество выбросов, из них твердых, газообразных и жидких, из них: диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды (без летучих органических соединений) и прочие.

Для оценки анализируемых данных использовали общепринятые параметрические и непараметрические критерии математической статистики с предварительным испытанием полученных данных на нормальность распределения [8, 10]. Кроме этого использован пакет типовых программ для статистической обработки материалов на ПК.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В целом по республике за период наблюдения (1995–2010 гг.) в атмосферу поступило 2369,2 тыс.

тонн загрязняющих веществ, из которых твердые вещества составили $31,7 \pm 0,7$ %, доля газообразных и жидких была $68,3 \pm 0,5$ % (753,1 и 1616,1 тыс. тонн соответственно). В структуре газообразных и жидких выбросов, поступающих в атмосферу, доминировал оксид углерода, доля которого составила $56,0 \pm 0,5$ %. Далее в порядке убывания следовали: оксиды азота ($24,5 \pm 0,5$ %), диоксид серы ($13,9 \pm 0,6$ %), углеводороды (без летучих органических соединений) ($3,2 \pm 0,2$ %); прочие вещества ($2,5 \pm 0,2$ %).

Показатели, характеризующие многолетнюю динамику выбросов в атмосферу представлены в таблице 1.

Анализ материалов таблицы свидетельствует о том, что количество выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, за исключением углеводородов, имело положительную динамику, т.е. наблюдался значимый их рост. Так, например, ежегодное общее количество загрязняющих веществ, поступающих в воздух с 1995 г., возросло почти в полтора раза (с 120,0 до 193,9 тыс. тонн). При этом тенденции возрастания количества выбросов в атмосферу для отдельных веществ имели, как правило, статистически значимый характер ($p < 0,05$ или $p < 0,01$).

Следующим этапом настоящего исследования было изучение многолетнего движения заболеваемости взрослого и детского населения за шестнадцатилетний период. Уставлено, что среднемноголетняя (1995–2010 гг.) суммарная заболеваемость по всем анализируемым классам болезней составила $1292,9 \pm 34,6$ ‰ и $2012,9 \pm 80,6$ ‰ у взрослых и детей соответственно. Уравнения регрессии ($Y_{\text{взрослые}} = 41,7x + 938,6$ ‰; $Y_{\text{дети}} = 41,89x + 1252,6$ ‰) темпы среднегодового прироста ($T_{\text{пр. взрослые}} = 3,2$ %; $T_{\text{пр. дети}} = 4,9$ %) заболеваемости свидетельствуют о постоянном росте заболеваемости населения республики Саха (Якутия). При этом, тенденция роста заболеваемости как для взрослого, так и для детского населения имела статистически значимый характер ($p < 0,01$).

Материалы, характеризующие заболеваемость в Республике Саха (Якутия) по отдельным ее классам представлены в таблице 2.

Таблица 1
Показатели, характеризующие многолетнюю динамику выбросов в атмосферный воздух по Республике Саха (Якутия) за 1995–2010 гг.

Вид выбросов		М (тыс. тонн)	$\pm m$	Уравнение регрессии*	Темп прироста (%)	Достоверность тенденции ($p \leq 0,05$ при $r \geq 0,497$)
Всего		148,1	5,2	$3,6x + 118,1$	2,7	0,78
в том числе: твердых		47,1	1,7	$2,2x + 82,9$	2,4	0,81
газообразных и жидких		101,0	4,0	$1,4x + 35,2$	3,3	0,66
из них	диоксид серы	13,8	0,5	$0,1x + 13,2$	0,8	0,19
	оксид углерода	56,9	2,9	$1,4x + 44,6$	2,8	0,62
	оксиды азота	24,6	0,7	$0,3x + 21,8$	1,3	0,51
	углеводороды (без летучих органических соединений)	3,2	0,3	$-0,05x + 3,6$	-1,7	-0,18
	прочие	2,6	0,3	$0,3x + 0,3$	20,8	0,95

Примечание: * – уравнение регрессии $Y_T = bx + a$, где Y_T – теоретический уровень исследуемого показателя; b – коэффициент регрессии; x – номер члена динамического ряда; начальный уровень исследуемого показателя.

Анализ полученных данных позволил выявить, что практически по всем анализируемым классам заболеваний выявлен их рост. Из всех исследуемых групп болезней установлено снижение заболеваемости только для болезней относящихся к классам: инфекционные и паразитарные инфекции (взрослые и дети), болезни нервной системы (взрослые) и болезней органов дыхания (взрослые). Нельзя не отметить, что выявленные тенденции прироста по отдельным классам болезней, как правило (87,5 %), носили статистически значимый характер ($p < 0,05$ или $p < 0,01$).

Изучению корреляционных связей между показателями заболеваемости и техногенным загрязнением атмосферного воздуха был посвящен следующий этап исследования (табл. 3). Всего было рассчитано 304 коэффициента корреляции (КК) из которых 129 (42,4 %) были статистически значимы ($p < 0,05$ или $p < 0,01$). Для каждого из загрязнителей, поступающих в атмосферу и заболеваемости по классам болезней рассчитывалось по 32 коэффициента корреляции (по

16 КК для взрослого и детского населения). Установлено, что наиболее часто статистически значимые КК выявлялись между заболеваемостью по классам болезней и общим количеством выбросов в атмосферу, твердых веществ, прочими выбросами (по 25 КК или 78,1 %), оксида углерода (20 КК или 62,5 %), газообразные и жидкие (19 КК или 59,4 %), диоксид серы (13 КК или 40,6 %). Получено всего два (6,3 %) статистически значимых коэффициента корреляции между заболеваемостью и выбросами в атмосферу углеводородов и ни одного для оксида азота.

Проведенный регрессионный анализ между суммарной заболеваемостью и общим количеством выбросов, поступающих в атмосферу исследуемой территории, позволил установить, что одна тонна выбросов попадающих в атмосферный воздух инициирует возникновение 10,1 случаев заболеваний различной этиологии на одну тысячу взрослого населения Республики Саха (Якутия). Для детского населения этот показатель был значимо ($p < 0,01$) более высок и составил 41,8 ‰.

Таблица 2

Показатели, характеризующие динамику заболеваемости населения в Республике Саха (Якутия) за 1995–2010 гг.

Класс болезней и группа населения (1 – взрослые, 2 – дети)		М (‰)	± m	Уравнение регрессии	Темпы прироста (%)
Инфекционные и паразитарные инфекции	1	46,6	1,8	$-1,0x + 55,0$	-2,3**
	2	90,1	2,5	$-1,7x + 104,4$	-2,0**
Новообразования	1	25,1	1,4	$1,4x + 12,8$	7,0**
	2	9,0	0,7	$0,9x + 1,2$	18,6**
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	1	9,6	0,3	$0,3x + 6,7$	3,7**
	2	25,0	0,8	$0,9x + 16,9$	4,2**
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	1	60,6	4,9	$4,3x + 23,9$	9,5**
	2	42,6	3,3	$0,1x + 41,6$	0,3
Психические расстройства и расстройства поведения	1	59,6	1,3	$0,5x + 55,4$	0,9
	2	17,2	0,9	$0,7x + 11,6$	4,6**
Болезни нервной системы	1	89,1	8,8	$-5,1x + 132,3$	-6,2*
	2	126,9	6,6	$1,1x + 117,9$	0,9
Болезни глаза и его придаточного аппарата	1	114,7	6,1	$4,8x + 83,4$	4,4**
	2	114,0	4,8	$5,5x + 78,3$	5,7**
Болезни уха и сосцевидного отростка	1	27,0	1,4	$1,0x + 20,7$	3,9**
	2	48,8	2,0	$1,9x + 36,3$	4,5**
Болезни системы кровообращения	1	153,3	12,6	$12,5x + 46,9$	11,7**
	2	10,5	0,7	$0,45x + 6,7$	5,4**
Болезни органов дыхания	1	221,7	4,6	$-1,0x + 230,5$	-0,5
	2	1106,9	50,0	$48,8x + 691,7$	5,2**
Болезни органов пищеварения	1	106,6	4,9	$5,2x + 62,3$	5,8**
	2	155,8	10,0	$10,9x + 62,8$	9,3**
Болезни кожи и подкожной клетчатки	1	50,5	3,0	$0,7x + 44,2$	1,5*
	2	108,5	4,9	$4,7x + 68,5$	5,1**
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	1	102,4	5,1	$5,3x + 57,6$	6,2**
	2	30,5	2,6	$2,1x + 12,9$	8,9**
Болезни мочеполовой системы	1	117,7	5,5	$5,0x + 74,9$	5,0**
	2	41,0	1,5	$1,7x + 26,4$	4,8**
Врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения	1	4,0	0,1	$0,1x + 3,3$	2,7**
	2	19,7	1,0	$1,10x + 10,3$	6,9**
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	1	99,4	0,9	$1,1x + 90,3$	1,2*
	2	67,4	0,8	$0,7x + 61,7$	1,1*

Примечание: многолетняя тенденция заболеваемости статистически значима с достоверностью: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,05$.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между показателями заболеваемости по отдельным классам болезней и загрязнением атмосферного воздуха по Республике Саха (1995–2010 гг.)

Класс болезней и группа населения (1 – взрослые; 2 – дети)		Все выбросы	Твердые	Газообразные и жидкие	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота	Углеводороды	Прочие
Инфекционные и паразитарные инфекции	1	–0,5	–0,6	–0,4	0,4	–0,3	–0,4	–0,3	–0,5
	2	–0,7	–0,7	–0,5	–0,6	–0,6	–0,2	0,2	–0,5
Новообразования	1	0,8	0,8	0,6	0,2	0,6	0,4	–0,2	0,8
	2	0,8	0,9	0,7	0,7	0,7	0,4	–0,1	0,8
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	1	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	–0,3	0,5
	2	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	–0,2	0,6
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	1	0,9	0,9	0,8	0,2	0,7	0,6	–0,1	0,7
	2	–0,1	0,0	–0,1	–0,3	–0,3	–0,1	–0,2	–0,2
Психические расстройства и расстройства поведения	1	0,2	0,2	0,2	0,7	0,0	0,4	–0,4	0,1
	2	0,7	0,5	0,7	0,6	0,6	0,8	0,1	0,4
Болезни нервной системы	1	–0,3	–0,3	–0,2	–0,7	0,0	–0,4	0,4	–0,2
	2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	–0,1	0,3	0,4
Болезни глаза и его придаточного аппарата	1	0,6	0,7	0,4	–0,2	0,5	–0,1	–0,2	0,7
	2	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,1	0,1	0,8
Болезни уха и сосцевидного отростка	1	0,5	0,6	0,4	–0,2	0,5	0,0	0,0	0,8
	2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,2	0,6
Болезни системы кровообращения	1	0,8	0,8	0,6	0,1	0,6	0,4	–0,2	0,9
	2	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	–0,2	0,5
Болезни органов дыхания	1	–0,1	–0,3	0,0	–0,5	0,1	–0,3	0,4	0,0
	2	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,4	0,0	0,9
Болезни органов пищеварения	1	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3	–0,2	0,7
	2	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	–0,1	0,8
Болезни кожи и подкожной клетчатки	1	0,5	0,6	0,3	0,2	0,4	–0,1	–0,1	0,6
	2	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,3	–0,1	0,8
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	1	0,8	0,8	0,7	0,2	0,7	0,3	–0,1	0,8
	2	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3	–0,2	0,5
Болезни мочеполовой системы	1	0,7	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4	–0,3	0,6
	2	0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4	–0,1	0,7
Врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения	1	0,7	0,8	0,6	–0,2	0,7	0,3	–0,1	0,8
	2	0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,3	–0,1	0,8
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	1	0,6	0,5	0,6	–0,3	0,7	0,3	0,2	0,6
	2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	–0,4	0,4

Примечание: п/ж выделены статистически значимые коэффициенты корреляции ($p \leq 0,05$ при $r \geq 0,5$; $p \leq 0,01$ при $r \geq 0,6$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Республика Саха (Якутия) характеризуется высокой степенью антропогенного загрязнения атмосферного воздуха в целом, куда за период наблюдения (1995–2010 гг.) поступило 2,4 млн. тонн твердых, жидких и газообразных выбросов от стационарных источников. При этом многолетняя динамика выбросов характеризовалась статистически значимой тенденцией к росту. В структуре веществ, загрязняющих атмосферу, твердые вещества составили более одной трети от их общего количества. Среди газообразных выбросов более половины приходилось на оксид углерода ($56,0 \pm 0,5\%$). Анализ многолетней динамики заболеваемости по основным классам болезней МКБ-10 позволил установить, что практически по всем анализируемым классам заболеваний выявлен их рост. Выявленные тенденции прироста по отдельным классам болезней, как правило, носят статистически значимый характер ($p < 0,05$ или $p <$

0,01). Изучение корреляционных связей между показателями заболеваемости по отдельным классам болезней и техногенным загрязнением атмосферного воздуха позволило установить, что из 304 рассчитанных коэффициентов корреляции 129 (42,4 %) были статистически значимы ($p < 0,05$ или $p < 0,01$).

Проведенный регрессионный анализ между суммарной заболеваемостью и общим количеством выбросов, поступающих в атмосферу исследуемой территории, выявил, что одна тонна выбросов, попадающих в атмосферный воздух, инициирует возникновение 10,1 случаев заболеваний различной этиологии, 41,8 случаев на одну тысячу населения каждой из исследуемых групп населения.

Таким образом, полученные материалы свидетельствуют о том, что загрязнение атмосферного воздуха значимо отражается на заболеваемости населения, проживающего на территории Республики Саха (Якутия). В то же время полученные данные

следует оценивать как предварительные и по некоторым позициям неоднозначные, что определяет необходимость проведения дальнейших исследований для раскрытия причинно-следственных связей между факторами загрязнения окружающей среды (атмосферного воздуха) и заболеваемостью населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Мишина А.Л. Роль оценки долевого вклада выбросов предприятий, находящихся за пределами исследуемой территории города, в различные виды рисков здоровью населения // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 11. – С. 41–43.
2. Данилов-Данильян В.И. Киотский протокол: критика критики // Астраханский вестник экологического образования. – 2002. – № 2. – С. 35–39.
3. Данилов-Данильян В.И. Природно-ресурсный сектор в структуре мирового хозяйства и причины глобального экономического кризиса // Вестник Российской академии наук. – 2013. – Т. 83. – № 4. – С. 291.
4. Данилов-Данильян В.И., Розенталь О.М. Стандарты и качество экологического регулирования // Стандарты и качество. – 2012. – № 4. – С. 46–50.
5. Кошечев М.Е., Галимов С.А., Зоркальцева Е.Ю., Астафьев В.А. и др. Эпидемиология туберкулеза в Иркутской области // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2011. – № 2. – С. 138–142.
6. Ревич Б.А., Харьков Т.Л., Кваша Е.А., Никитина С.Ю. Основные тенденции и особенности смертности городского населения арктических регионов России в 1999–2009 годах // Экология человека. – 2011. – № 8. – С. 15–24.
7. Саввинов Д.Д., Петрова П.Г., Захарова Ф.А. и др. Среда обитания и здоровье человека на Севере. – Новосибирск, «Наука», 2005. – 288 с.
8. Савилов Е.Д., Астафьев В.А. Применение непараметрических критериев статистики в эпидемиологических исследованиях // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1987. – № 11. – С. 36–38.
9. Савилов Е.Д. Теоретические аспекты управления инфекционной заболеваемости в условиях техногенного загрязнения окружающей среды // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2008. – № 1. – С. 43–46.

10. Савилов Е.Д., Астафьев В.А., Жданова С.Н., Заруднев Е.А. Эпидемиологический анализ. Методы статистической обработки материала. – Новосибирск. «НАУКА-ЦЕНТР», 2011. – 166 с.

REFERENCES

1. Avaliani S.L., Revich B.A., Mishina A.L. The role of assessment of pro rata contribution of emissions from businesses outside the study area of the city, into various kinds of risks to public health // Health of the population and habitat. – 2010. – № 11. – P. 41–43. [in Russian]
2. Danilov-Danil'yan V.I. Kyoto Protocol: criticism of criticism // Astrakhan messenger of ecological education. – 2002. – № 2. – P. 35–39. [in Russian]
3. Danilov-Danil'yan V.I. Nature-resource sector in the structure of world economy and reasons of global economic crisis // Herald of the Russian Academy of Sciences. – 2013. – Vol. 83. – № 4. – P. 291. [in Russian]
4. Danilov-Danilyan V.I. and Rozental O.M. Standards and quality of ecological regulation // Standards and quality. – 2012. – № 4. – P. 46–50. [in Russian]
5. Koshcheyev M.E., Galimov S.A., Zorkaltseva E.Yu., Astafyev V.A., Savilov E.D. Tuberculosis epidemiology in Irkutsk region // Bulletin of Eastern-Siberian scientific center. – 2011. – № 2. – P. 138–142. [in Russian]
6. Revich B., Kharkova T., Kvasha E., Nikitina S. Dominant trends and characteristic features of mortality among urban population in russian arctic in 1999–2009 // Human Ecology. – 2011. – № 8. – P. 15–24. [in Russian]
7. Savvinov D.D., Petrov P.G., Zakharova F.A. etc. Habitat and health of the person in the north. – Novosibirsk: Science, 2005. – 288 p. [in Russian]
8. Savilov E.D. Astafjev V.A. Application of nonparametric criteria of statistics in epidemiological researches // The Magazine of microbiology, epidemiology and immunobiology. – 1987. – № 11. – P. 36–38. [in Russian]
9. Savilov E.D. The oretical aspects of management infectious morbidity in conditions of environment pollution technogenic // Bulletin of the Siberian office of the Russian academy of medical sciences. – 2008. – № 1. – P. 43–46. [in Russian]
10. Savilov E.D. Astafjev V.A. Zhdanov C.H., Zarudnev E.A. Epidemiological analysis. Methods of statistical processing of a material. – Novosibirsk: NAUKA-TSENTR, 2011. – 166 p. [in Russian]

Сведения об авторах

Астафьев Виктор Александрович – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУ «НЦ ПЗСРЧ» СО РАМН, лаборатория эпидемиологически и социально значимых инфекций (664025, Иркутск, Карла Маркса, 3; профессор кафедры эпидемиологии и микробиологии ФГБУ ДПО ИГМАПО МЗ РФ, Иркутск, м/н Юбилейный, 100, тел. 8-914-910-57-77, E-mail: astaw48@mail.ru)

Ушкарева Ольга Антоновна – руководитель ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Республике Саха (Якутия)» (677005, Республика Саха (Якутия), г. Якутск ул. Петра-Алексеева 60/2, тел. 8 (4112) 226-370, E-mail: fguz@fguz-sakha.ru)

Семенова Наталья Павловна – преподаватель кафедры «Экология» НОУ ВПО «Сибирская академия права, экономики и управления» (664025, г. Иркутск, ул. Сурикова, д. 21, а/я 53, тел. 8-914-881-99-40, E-mail: natalya090577@mail.ru)

The information about the authors

Astafjev Victor Aleksandrovich – the doctor of medical sciences, the professor, the leading researcher of Scientific Center of family health and human reproduction problems SB RAMS, laboratory epidemiologically and socially significant infections (664025, Irkutsk, Charles Marx, 3; professor of chair of epidemiology and microbiology Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Yubileyny St., 100, ph. 8-914-910-57-77, E-mail: astaw48@mail.ru)

Ushkareva Olga Antonovna – head of Center Hygiene and Epidemiology in the Republic of Sakha (677005, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk Peter-Alekseeva St. 60/2, ph. 8 (4112) 226-370, E-mail: fguz@fguz-sakha.ru)

Semenova Natalia Pavlovna – the teacher of Ekologiya chair of NOU VPO «Siberian Academy of the Law, Economics and Management» (664025, Irkutsk, Surikov St., 21, p.o. box 53, ph. 8-914-881-99-40, E-mail: natalya090577@mail.ru)