

УДК 57.045+574.24

ОЦЕНКА ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА САМАРЫ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

© 2017 Н.А. Мешков¹, Е.А. Вальцева¹, Ю.И. Баева², Е.А. Крылицына²

¹ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды имени А.Н. Сысина, г. Москва

² Российский университет дружбы народов, г. Москва

Статья поступила в редакцию 21.03.2017

В статье представлена оценка причинно-следственных отношений между заболеваемостью населения и факторами риска окружающей среды. Методом математического моделирования выявлена связь формирования экологически зависимой патологии среди населения с загрязнением атмосферного воздуха, воды и почвы на примере г. Самары. Для анализа воздействия на результирующий признак факторных признаков применялся регрессионный анализ. Построенные математические модели использовались для интерпретации полученных результатов, только если они соответствовали критериям, характеризующим их адекватность и значимость. Установлена статистически значимая зависимость онкологических заболеваний от загрязнения атмосферного воздуха и воды взвешенными веществами, оксидом углерода, формальдегидом, железом и нитратами. Уровень сердечно-сосудистых заболеваний значимо зависит от содержания в атмосферном воздухе формальдегида и сероводорода, в питьевой воде – нитратов и железа, в почве – цинка и кадмия. Заболеваемость болезнями органов дыхания значимо обусловлена загрязнением атмосферного воздуха оксидом углерода и сероводородом; воды – железом, нитратами; почвы – медью, свинцом, мышьяком, цинком и кадмием.

Ключевые слова: *эпидемиологическое моделирование, заболеваемость населения, причинная обусловленность, окружающая среда*

В настоящее время среди многочисленных факторов, определяющих состояние здоровья населения, все большее значение приобретает экологическая составляющая. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) состояние окружающей среды вносит до 30% в изменение здоровья человека. На экологически неблагоприятных территориях, к которым относятся, в первую очередь, крупные города, это воздействие значительно превышает генетическую предрасположенность и состояние медицинской помощи [14, 15, 17, 29, 41, 46]. По данным Росгидромета в 2015 г. 17% городского населения России испытывали воздействие высокого и очень высокого уровня загрязнения воздуха, который отмечался в 44 городах (20% городов нашей страны). При этом среднегодовые превышения значения предельно допустимых концентраций одного или нескольких загрязняющих веществ, были зарегистрированы в 147 городах России [13].

Антропогенное загрязнение городской природной среды, изменение социально-экономических условий в сочетании с общим ускорением темпа жизни, информационными перегрузками и хроническим психоэмоциональным стрессом приводят к

различным патологическим состояниям человека [2, 4, 22, 34, 55]. Так, например, по экспертным оценкам экологические факторы являются причиной дополнительных 13 млн. смертей населения в мире ежегодно, 19% всех онкологических заболеваний, 1/3 всех заболеваний детей в возрасте до 5 лет, а также усугубления сердечнососудистых и легочных заболеваний [14, 19, 51]. Несмотря на то, что эколого-эпидемиологические работы по оценке воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека уже используются в практике научных исследований [26], данная проблема до сих пор является актуальной, как с медицинской и социальной, так и с экологической точек зрения [30].

Важным инструментом изучения экологически обусловленных заболеваний на современном этапе становится эпидемиологическое моделирование [39]. Исследования в этой области включают в себя разработку моделей различного вида и их последующий углубленный анализ. К примеру, в связи с проблемой распространенности курения в индустриализированных странах (США, Великобритания, Канаде и Австралии) создана модель смертности от рака легкого с учетом пола, возраста и воздействия сигаретного дыма, которая используется для разработки и проведения профилактических мероприятий среди населения [54]. Метод эпидемиологического моделирования позволяет выявить и прогнозировать закономерности распределения заболеваний во времени, по территории и среди различных групп населения, дает возможность сконцентрировать профилактические мероприятия на временном отрезке, предшествующем подъему заболеваемости, на территории, где вероятность ее

Мешков Николай Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией методологии оценки воздействия факторов риска на здоровье. E-mail: professor12@yandex.ru

Вальцева Елена Алексеевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: labanrisk@mail.ru

Баева Юлия Игоревна, кандидат биологических наук, доцент кафедры судебной экологии с курсом экологии человека. E-mail: baeva_yui@rudn.university

Крылицына Екатерина Алексеевна, студентка

возникновения наиболее высока, и, наконец, на тех группах населения, которые подвержены наибольшему риску заболеваний [25, 27, 36].

Цель исследования: эпидемиологический анализ связи онкологических, сердечно-сосудистых заболеваний и болезней органов дыхания населения с загрязнением окружающей среды г. Самары методом математического моделирования.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России в рамках государственного задания, утвержденного Министерством здравоохранения Российской Федерации. Для анализа были использованы данные государственного эколого-гигиенического мониторинга, а также данные официальной статистической отчетности о смертности, общей и первичной заболеваемости детского и взрослого населения г. Самары злокачественными новообразованиями (ЗНО), болезнями системы кровообращения (БСК) и органов дыхания (БОД) за период с 2001 по 2010 гг.

В качестве метода моделирования использовался множественный регрессионный анализ. Оценка доли влияния отдельных факторов на исследуемую переменную проводилась по величине Δ -коэффициентов. В качестве критериев значимости и адекватности моделей использовались коэффициент множественной корреляции R (выбор модели), коэффициент множественной детерминации R^2 (определение доли влияния на функцию включенных в модель факторов), критерий Фишера (выбор модели) и критерий Стьюдента (определения существенности факторов, входящих в модель) [27, 50]. Обоснование математических моделей выполнялось по результатам продольного (динамического) и поперечного эпидемиологического исследования. Продольный метод состоял в анализе динами-

ческих рядов заболеваемости и распространенности заболеваний среди взрослого и детского населения, а поперечный - в анализе средних значений патологий по районам города Самары. Регрессионный анализ проводился с помощью статистического пакета STATISTICA 10.

Результаты и обсуждение.

Эпидемиологическое обоснование модели причинной обусловленности заболеваемости населения г. Самары злокачественными новообразованиями воздействием факторов среды обитания. О причинной обусловленности злокачественных новообразований обусловленностью объектов окружающей среды существуют разные мнения. Так, эксперты ВОЗ считают, что экологически обусловлены около 80% раковых заболеваний и 10-20% смертности населения земного шара [2]. По данным отечественных исследователей связь с действием канцерогенов окружающей среды установлена в 80-90% случаев злокачественных новообразований человека [16, 35, 40]. По мнению К. Carroll Kenneth причинная обусловленность онкологических заболеваний воздействием факторов окружающей среды составляет не более 15% [45]. Значительный вклад в формировании злокачественных образований вносит высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Так, согласно Л.А. Михайловой и Т.В. Елизаровой [28] загрязнение атмосферы обуславливает около 30% всех онкологических заболеваний у жителей промышленных районов. Риск возникновения онкологических заболеваний, в частности рака легкого, во многом определяется содержанием в атмосфере таких загрязняющих веществ, как взвешенные частицы, бенз(а)пирен, аммиак, сероуглерод и диоксид азота [5, 12, 52, 53, 56]. Загрязнение воздуха формальдегидом приводит к росту смертности от рака лимфатической системы [20, 37, 53].

Таблица 1. Математические модели зависимости уровней заболеваемости и распространенности ЗНО среди взрослого населения г. Самары от загрязнения воздуха

Модель	Основные показатели		
	R	R^2	F
заболеваемость ЗНО			
$y = -0,2 + 41,9 \times \text{Взвешенные вещества} - 9,1 \times \text{NO}_2$	0,924	85,4%	$p < 0,15$
$y = -6,5 + 38,8 \times \text{Взвешенные вещества}$	0,918	84,3%	$p < 0,03$
$y = 64,8 - 155,8 \times \text{SO}_2 - 67,2 \times \text{CO}$	0,943	89,0%	$p < 0,11$
$y = 29,4 - 39,8 \times \text{CO}$	0,902	81,4%	$p < 0,036$
$y = -12,7 + 36,2 \times \text{H}_2\text{S} - 4,3 \times \text{Формальдегид}$	0,839	70,3%	$p < 0,3$
$y = -10,8 + 18,0 \times \text{H}_2\text{S}$	0,749	56,0%	$p < 0,15$
распространенность ЗНО			
$y = 15,6 + 117,4 \times \text{Взвешенные вещества} - 25,7 \times \text{NO}_2$	0,926	85,7%	$p < 0,2$
$y = -2,1 + 108,6 \times \text{Взвешенные вещества}$	0,919	84,5%	$p < 0,03$
$y = -12,7 + 36,2 \times \text{H}_2\text{S} - 4,3 \times \text{Формальдегид}$	0,841	70,7%	$p < 0,2$
$y = -12,7 + 49,2 \times \text{H}_2\text{S}$	0,734	53,9%	$p < 0,03$
заболеваемости раком трахеи, бронхов, легкого			
$y = -7,2 + 1021,3 \times \text{Формальдегид} - 585,2 \times \text{H}_2\text{S}$	0,997	99,3	$p < 0,007$
$y = -8,7 + 721,2 \times \text{Формальдегид}$	0,976	95,3%	$p < 0,005$
заболеваемости раком лимфатической системы и кроветворной ткани			
$y = 0,2 + 0,07 \times \text{CO}$	0,976	95,3%	$p < 0,005$

Примечание: здесь и далее R – коэффициент множественной корреляции; R^2 – коэффициент множественной детерминации; F – статистическая значимость (критерий Фишера)

В ходе настоящего исследования методом пошаговой регрессии были построены следующие модели зависимости уровня заболеваемости и распространенности ЗНО среди взрослого населения г.Самары от загрязнения воздуха диоксидом азота, взвешенными веществами, диоксидом серы, формальдегидом, сероводородом и оксидом углерода (табл. 1). Как видно из таблицы 1 из 13 математических моделей причинно-следственных связей между заболеваемостью и распространенностью ЗНО среди взрослого населения г. Самары и содержанием химических веществ в воздухе 7 моделей адекватны и статистически значимы. Таким образом, уровень заболеваемости ЗНО среди взрослого населения г.Самары на 84,3% обусловлен содержанием в атмосферном воздухе взвешенных веществ и на 81,4% - оксида углерода, а уровень заболеваемости раком трахеи, бронхов, легкого – на 95,3% содержанием формальдегида.

Согласно литературным данным качество питьевой воды также оказывает серьезное влияние на уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями [8, 9, 18, 31, 32]. Так, например, употребление воды с высоким содержанием нитратов

или нитритов приводит к росту заболеваемости раком пищевода и желудка [1, 7, 49, 57]. При длительном потреблении воды, содержащей неорганический мышьяк, возрастает риск развития рака легких [44]. Также фактором риска возникновения и развития ЗНО является высокое содержание тяжелых металлов, фенола и формальдегида в источниках питьевого водоснабжения [11]. Употребление хлорированной питьевой воды вдвое превышает риск заболевания раком желчного пузыря. Среди населения, потребляющего хлорированную питьевую воду, были выявлены случаи рака пищевода, прямой кишки, молочной железы, гортани, заболевания печени. Риск поражения раком среди потребителей хлорированной воды на 93% выше потребляющих нехлорированную воду [3, 21].

Для выявления причинно-следственных связей между заболеваемостью и распространенностью ЗНО взрослого населения г. Самары и качеством питьевой воды были построены 4 математические модели (табл. 2), учитывающие такие показатели, как жесткость воды, содержание нитратов и железа. Все они адекватны и статистически значимы.

Таблица 2. Математические модели зависимости уровней заболеваемости и распространенности ЗНО среди взрослого населения г. Самары от загрязнения воды

Модель	Основные показатели		
	R	R ²	F
заболеваемость ЗНО			
$y = -22,0 + 11,9 \times \text{Жесткость} + 16,6 \times \text{NO}_3 - 0,7 \times \text{Fe}$	0,749	56,0%	p<0,04
$y = 3,7 + 17,1 \times \text{NO}_3$	0,761	57,9%	p<0,05
распространенность ЗНО			
$y = -41,5 + 28,8 \times \text{Жесткость} + 44,8 \times \text{NO}_3 + 1,4 \times \text{Fe}$	0,842	70,9%	p<0,05
$y = 22,7 + 49,1 \times \text{NO}_3$	0,773	59,7%	p<0,01

По данным Л.В. Макаровой и соавторов высокой заболеваемостью населения ЗНО характеризуются те городские районы, в которых выявлено загрязнение почв и снежного покрова свинцом, ртутью, медью и цинком [24]. Однако результаты проведенного нами математического моделирования показали, что адекватные и статистически значимые причинно-следственные отношения между заболеваемостью и распространенностью ЗНО среди взрослых г. Самары с загрязнением почвы не установлены.

Эпидемиологическое обоснование модели причинной обусловленности заболеваемости БСК населения г. Самары воздействием факторов среды обитания. БСК занимают первое место среди причин смертности во всем мире. При этом они считаются экологически зависимыми [42]. Так, например, в городских районах с интенсивным загрязнением атмосферного воздуха отмечается высокий уровень первичной заболеваемости и распространенности БСК фактически по всем нозологическим формам. К заболеваниям сердечно-сосудистой системы

приводит также повышенное содержание в питьевой воде нитратов, сульфатов и железа [3, 6, 10, 33, 38].

Было построено 14 моделей зависимости уровня заболеваемости и распространенности БСК среди населения г. Самары от загрязнения воздуха. Адекватны и статистически значимы оказались лишь две модели, выявившие зависимость цереброваскулярной болезни от содержания в воздухе формальдегида и сероводорода (табл. 3).

Среди 5 моделей причинно-следственных связей между заболеваемостью и распространенностью БСК и содержанием загрязняющих веществ в воде 3 модели адекватны и статистически значимы. Это модели, учитывающие влияние таких загрязняющих веществ, как нитраты и железо (табл. 3). Из 4 моделей зависимости заболеваемости БСК от содержания вредных веществ в почве, лишь одна адекватна и статистически значима – модель зависимости заболеваемости цереброваскулярной болезнью среди взрослого населения от содержания в почве цинка и кадмия.

Таблица 3. Математические модели зависимости уровней заболеваемости и распространенности БСК среди населения г. Самары от загрязнения воздуха, воды и почвы

Модель	Основные показатели		
	R	R ²	F
Воздух			
заболеваемость цереброваскулярной болезнью			
$y = -6,5 + 2070,8 \times \text{Формальдегид} - 1498,9 \times \text{H}_2\text{S}$	0,999	99,8%	$p < 0,002$
$y = -10,4 + 1302,3 \times \text{Формальдегид}$	0,960	92,1%	$p < 0,01$
Вода			
заболеваемость БСК			
$y = 19,3 - 1,8 \times \text{NO}_3 + 31,2 \times \text{Fe}$	0,967	93,5%	$p < 0,000$
распространенность БСК			
$y = 430,8 - 130,7 \times \text{NO}_3 + 1366,5 \times \text{Fe}$	0,873	76,2%	$p < 0,007$
$y = 757,8 - 130,0 \times \text{NO}_3$			
Почва			
заболеваемость цереброваскулярной болезнью			
$y = -0,4 + 0,5 \times \text{Zn} - 8,0 \times \text{Cd}$	0,824	67,8%	$p < 0,02$

Эпидемиологическое обоснование модели причинной обусловленности заболеваемости населения г. Самары БОД воздействием факторов среды обитания. Дыхательная система человека наиболее тесно связана с окружающей средой, что непосредственно сказывается на ее состоянии. Согласно данным литературы к росту заболеваемости и распространенности БОД среди населения ведет загрязнение атмосферного воздуха взвешенными веществами,

оксидами серы и азота, оксидом углерода, сернистым ангидридом, фенолом, аммиаком и другими поллютантами [23, 42, 43, 48]. Так, например, описаны значимые связи между выбросами оксида углерода, диоксида серы и распространенностью хронического бронхита и пневмонией [36]. Длительное вдыхание воздуха, загрязненного формальдегидом и металлами, приводит к развитию астмы [23, 46, 47].

Таблица 4. Математические модели зависимости уровней заболеваемости и распространенности БОД среди населения г. Самары от загрязнения воздуха, воды и почвы

Модель	Основные показатели		
	R	R ²	F
Воздух			
заболеваемость БОД			
$y = 841,9 + 479,6 \times \text{CO}$	0,925	85,5%	$p < 0,03$
заболеваемость пневмонией			
$y = -0,1 + 575,7 \times \text{H}_2\text{S}$	0,925	85,6%	$p < 0,03$
распространенность БОД			
$y = -2,2 + 4,8 \times \text{CO}$	0,927	85,9%	$p < 0,03$
распространенность пневмонии			
$y = -0,1 + 575,7 \times \text{H}_2\text{S}$	0,925	85,6%	$p < 0,03$
Вода			
заболеваемость аллергическим ринитом			
$y = -3,2 + 2,6 \times \text{NO}_3 - 0,4 \times \text{Жесткость}$	0,791	62,5%	$p < 0,04$
$y = -1,8 + 927,5 \times \text{NO}_3$	0,781	61,1%	$p < 0,008$
заболеваемость астмой			
$y = -15,6 + 2,2 \times \text{NO}_3 + 45,3 \times \text{Fe}$	0,788	62,1%	$p < 0,04$
заболеваемость пневмонией			
$y = -17,9 + 82,7 \times \text{Fe} - 0,8 \times \text{Жесткость}$	0,868	75,4%	$p < 0,008$
$y = -16,4 + 94,3 \times \text{Fe}$	0,858	73,5%	$p < 0,002$
распространенность пневмонии			
$y = -17,9 + 82,7 \times \text{Fe} - 0,8 \times \text{Жесткость}$	0,868	75,4%	$p < 0,008$
$y = -16,4 + 94,3 \times \text{Fe}$	0,858	73,5%	$p < 0,002$
Почва			
заболеваемость астмой			
$y = -13,5 + 6,0 \times \text{Cu} + 0,0002 \times \text{Pb} - 0,6 \times \text{As}$	0,863	74,5%	$p < 0,04$
$y = -11,3 + 5,1 \times \text{Cu}$	0,849	72,2%	$p < 0,002$
распространенность БОД			
$y = 217,1 + 6,5 \times \text{Zn} + 143,1 \times \text{Cd}$	0,869	75,6%	$p < 0,008$
$y = 250,0 + 7,4 \times \text{Zn}$	0,849	72,1%	$p < 0,002$

Для выявления причинно-следственных связей между заболеваемостью и распространенностью БОД среди населения г.Самары и загрязнением атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы было построено 29 математических моделей. Адекватными и статистически значимыми из них оказались 15 (табл. 4). В результате проведенного анализа было установлено, что заболеваемость населения г. Самары БОД зависит от содержания оксида углерода и сероводорода в воздухе, от жесткости питьевой воды и содержания в ней железа, а также от содержания в почве меди, свинца, мышьяка, цинка и кадмия.

Выводы:

1. Эпидемиологический анализ связи онкологических, сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний органов дыхания с загрязнением окружающей среды г. Самары показал наличие статистически значимых зависимостей заболеваемости ЗНО от загрязнения атмосферного воздуха и воды такими загрязняющими веществами, как взвешенные вещества, оксид углерода, формальдегид, железо и нитраты.

2. Уровень заболеваемости населения г.Самары БСК обусловлен содержанием в атмосферном воздухе города формальдегида и сероводорода, в питьевой воде – нитратов и железа, а в почве – цинка и кадмия.

3. Поллютанты, содержащиеся в воздухе г. Самары, с которыми установлены причинно-следственные связи заболеваемости населения БОД, отвечающие критериям адекватности и значимости – это оксид углерода и сероводород; в воде – железо, нитраты и жесткость; в почве – медь, свинец, мышьяк, цинк и кадмий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бабак, Н.А.* Оценка содержания нитратов в продуктах питания / *Н.А. Бабак, Д. Пилипенко* // Новые исследования в материаловедении и экологии: Сб. науч. статей. Вып. 6. Петербург. гос. ун-т путей сообщ. – СПб: Из-во ПГУПС, 2006. С. 80-82.
2. *Баева, Ю.И.* Применение наливита и суперпротамина в период беременности как способ защиты организма в чрезвычайных экологических ситуациях. Дисс. на соиск. степ. к.б.н.. – М., 2011. 140 с.
3. *Бержец, В.М.* Качество питьевой воды и аллергические заболевания у населения Тульской области / *В.М. Бержец* и др. // Иммунопатол. Алергол. Инфектол. 2002. №3. С. 62-66.
4. *Болдырев, А.А.* Окислительный стресс и мозг // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т.7. №4. С. 21-28.
5. *Большаков, А.М.* Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. 256 с.
6. *Борзунова, Е.А.* Оценка влияния качества питьевой воды на здоровье населения/ *Е.А. Борзунова, С.В. Кузьмин, Р.Л. Акрамов, Е.Л. Киямова* // Гигиена и санитария. 2007. №3. С. 32-34
7. *Брыскина, Е.А.* Вредное воздействие нитратов на организм человека // Дальневосточная весна – 2007: Мат-лы Междун. науч.-практ. конф. в области экологии и безопасности жизнедеятельности, Комсомольск-на-Амуре, 7-8 июня, 2007. – Комсомольск-на-Амуре: Комс. на Амуре гос. техн. ун-т. 2007. С. 310-313.
8. *Быкорез, А.И.* Причины рака: факты и гипотезы / *А.И. Быкорез, Б.Л. Рубенчик*. – Киев, 1987. 115 с.
9. *Веселова, А.К.* Влияние качества питьевой воды на заболеваемость населения Ярославля / *А.К. Веселова, Т.М. Глазкова, Л.К. Меркулова, Г.П. Федотова* // Гигиена и санитария. 1999. №6. С. 11-13.
10. *Гармс, Л.С.* Исследование обеспеченности селеном детей дошкольного возраста г. Барнаула / *Л.С. Гармс, В.Н. Беккер* // Питьевая вода Сибири: мат-лы III науч.-практ. конф, 18-19 мая 2006 г. – Барнаул, 2006. С. 135-137.
11. *Гаснагджиева, А.Г.* Загрязнение побережья Каспийского моря нефтяными углеводородами и тяжелыми металлами и заболеваемость населения Северного Дагестана злокачественными новообразованиями / *А.Г. Гаснагджиева, Г.М. Абдурахманов, П.И. Габибова, П.М. Даниялова* // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2006. №11. С. 77-79.
12. *Головкова, Н.П.* Риск нарушения здоровья работающих и населения, проживающего в зоне промышленного загрязнения / *Н.П. Головкова, Л.М. Лескина, Т.П. Яковлева* // Экологический риск и здоровье человека: проблемы взаимодействия: Мат-лы науч. сессии отделения профилакт. медицины, Воронеж, 18-19 июня, 2002. – Воронеж, 2002. С. 30-33.
13. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». – М.: Минприроды России; НИИ-Природа, 2016. 639 с.
14. *Добло, А.Д.* Состояние среды обитания человека и ее влияние на здоровье населения / *А.Д. Добло, Н.И. Хотько, Л.Е. Матусевич* // Тез. докл. на 4 Междунар. конгр. «Иммунореабилитация и реабилитация в мед.», Сочи, 5-9 июля, 1998. Int. J. Immunorehabil..1998, N 8. С. 173
15. *Игнатъева, Л.П.* Факторы, влияющие на здоровье: учебное пособие / *Л.П. Игнатъева, М.В. Чирцова, М.О. Потапова*. – Иркутск: ИГМУ, 2014. 33 с.
16. *Ильичева, С.А.* Оценка потенциальной канцерогенной опасности свинца и его соединений / *С.А. Ильичева, Д.Г. Заридзе* // Вопросы онкологии. 2007. Т. 53, №3. С. 247-252.
17. *Киричук, А.А.* Адаптационные реакции студентов Российского университета дружбы народов из стран Латинской Америки в условиях Московского мегаполиса / *А.А. Киричук, Н.А. Черных, Ю.И. Баева* // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18, №2(3). С. 707-711.
18. *Кисельникова, И.В.* Картографический метод в оценке распространенности и достоверности учета больших злокачественными новообразованиями / *И.В. Кисельникова, Н.С. Ковалева* // Злокачественные новообразования в СССР. – Л., 1983. С. 81-88
19. *Коновалова, Т.И.* Природно-экологическая оценка качества городской среды / *Т.И. Коновалова, М.Г. Трофимова* // География и природные ресурсы. 1997. №1. С. 151-159.
20. *Косова, Л.Н.* Развитие профессиональной патологии у рабочих производства пластмассовых изделий // Известия Самарского научного центра РАН. 2007. Т. 1. С. 143-145.

21. *Лебедева, М.И.* Качество питьевой воды и здоровье населения Тамбовской области / *Лебедева М.И., Сухо-рукова Н.А., Анкудимова И.А., Миросердова А.В.* // Экономика природопользования и природоохраны - 2000: Сб. матер. III междунар. науч.-практ. конф., 19-20 апр., 2000. – Пенза, 2000. – С. 77-78.
22. *Литвицкий, П.Ф.* Патолофизиология. Учеб. для студентов мед. вузов: В 2 т. Т.2. – М.: ГЕОТАР-МЕД, 2003. 235 с.
23. *Лубянова, И.П.* Влияние железосодержащих сварочных дымов на характер и частоту патологических изменений в организме (обзор литературы) // *Мед. труда и пром. экол.* 1998. №9. С. 27-37.
24. *Макарова, Л.В.* Влияние техногенного загрязнения на заболеваемость населения г. Улан-Удэ / *Л.В. Макарова, А.Б. Болоитнов, Г.М. Бартанова* // Проблемы и методические аспекты оценки и прогнозирования здоровья населения: Мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвященной 10-летию Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – Ангарск, 1997. С. 32-34.
25. *Мешков, Н.А.* Методологические аспекты оценки адапционной реакции организма на влияние факторов риска окружающей среды. // *Гигиена и санитария.* 2012. №5. С. 87-91.
26. *Мешков, Н.А.* Некоторые проблемные вопросы эпидемиолого-гигиенических исследований // *Гигиена и санитария.* 2012. №6. С.17-20.
27. *Мешков Н.А.* Эпидемиологическое моделирование причинной обусловленности факторами среды обитания онкологических, сердечно-сосудистых заболеваний и болезней органов дыхания у детей и взрослых // *Международ. научно-исследовательский журнал.* 2013. Т. 14. Вып. 7, Ч. 5. С. 5-8.
28. *Михайлова, Л.А.* Сравнительная характеристика показателей первичной онкологической заболеваемости и смертности населения районов города Читы / *Л.А. Михайлова, Т.В. Елизарова* // *Сибирский медицинский журнал.* 2008. №8. С. 62-65.
29. *Онищенко, Г.Г.* Основы оценки риска на здоровье населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / *Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин* и др. / Под ред. *Рахманина Ю.А., Онищенко Г.Г.* – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. 408 с.
30. *Рахманин, Ю.А.* Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения // *Гигиена и санитария.* 2012. №5. С. 4-8.
31. *Рубенчик, Б.Л.* Образование канцерогенов из соединений азота. – Киев, 1990. 220 с.
32. *Руководство по контролю качества питьевой воды.* – Женева, 2004. 63 с.
33. *Рылова, Н.В.* Влияние минерального состава питьевой воды на здоровье детей // *Гигиена и санитария.* 2005. №1. С. 45-46.
34. *Сазонова, Т.Г.* Свободно радикальное окисление и редокс-сигнализация при гипо- и гипероксии / *Т.Г. Сазонова, А.Г. Жукова, Т.А. Зенина* и др. // *Бюллетень гипербарической биологии и медицины.* 2002. Т.10. №4. С. 144-145.
35. *Сазонова О.В.* Среда обитания и заболеваемость населения города Самары злокачественными новообразованиями / *Сазонова О.В.* и др. // *Фундаментальные исследования.* № 7. 2014. С. 357-363.
36. *Сенотрусова, С.В.* Влияние загрязнения окружающей среды на заболеваемость населения промышленных городов: Дис. ... д.б.н. – Владивосток, 2005. 444 с.
37. *Смулевич, В.П.* Заболеваемость и смертность от злокачественных новообразований / *В.П. Смулевич, Л.Г. Соленова, С.В. Белякова* // *Итоги науки и техники. Сер. Онкология / ВИНТИ.* – М., 1988. Т.17. 200 с.
38. *Сулкина, Ф.А.* Системные связи качества питьевой воды и здоровья населения на примере Республики Мордовия: дис. ... к.б.н. – М., 2005. 157 с.
39. *Тафеева, Е.А.* Оценка риска здоровью и выявление экозависимой патологии в рамках системы социально-гигиенического мониторинга // *Современные проблемы медицины окружающей среды: матер. Пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздрава и соцразвития РФ 17-19 декабря 2004 г.* – М., 2004. С. 327-329.
40. *Худолей, В.В.* Эволюция, экология, рак // *Экспериментальная онкология.* 1993. Т. 15, №2. С. 3-8.
41. *Черных, Н.А.* Свинец в почвах Мехико: содержание, пространственное варьирование, доступность для человека / *Н.А. Черных, Н.С. Седов, Ф.М. Ромеро, О. Самора-Мартинес* // *Вестник РУДН: Экология и безопасность жизнедеятельности.* 2012. № 3. С. 18-26.
42. *Шербо, А.П.* Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска. – СПб.: СПбМАПО, 2002. С.134-137.
43. *Air quality guidelines for Europe, 2nd ed.* Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 2000 (WHO Regional Publications, European Series, № 91).
44. *Anetor, J.I.* Arsenic exposure and its health effects and risk of cancer in developing countries: micronutrients as host defence / *J.I. Anetor, H. Wanibuchi, S. Fukushima* // *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 2007 Jan-Mar. No8(1). P. 13-23.
45. *Carroll, K.K.* Environmental vs. genetic factors in relation to cancer incidence and mortality // *Nutrition.* 1996. V.12, №1. P. 61-62.
46. *Chang-Yeung, M.* Asthme professionnel / *M. Chang-Yeung, J.L. Malo* // *Energ. sante. Serv. etud. med.* 1996. V. 7, No 1. P. 101-103.
47. *Ercal, N.* Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms involved in metal-induced oxidative damage / *N. Ercal, H. Gurer-Orhan, N. Aykin-Burns* // *Curr Top Med Chem.* 2001. №1. P.529-539.
48. *Gauderman, W.J.* The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age / *Gauderman WJ et al.* // *N. Engl. J. Med.* 2004. V. 351. №11. P. 1057-67.
49. *Hernandez-Ramirez, R.U.*, Dietary intake of polyphenols, nitrate and nitrite and gastric cancer risk in Mexico City. / *R.U. Hernandez-Ramirez et al.* // *Int. J. Cancer.* 2009. V. 125, № 6. P. 1424-1430.
50. *Hill, A.B.* The environment and disease: Association or causation // *Proc. R. Soc. Med.* 1965. V. 58. P. 295-300.
51. *Hill, M.J.* Changes and developments in cancer prevention // *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health.* 2001. V. 121. №2. P.94-97.
52. *Raaschou-Nielsen, O.* Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE) / *O. Raaschou-Nielsen, Z.J. Andersen, R. Beelen et al.* // *Published Online July 10, 2013* [http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70279-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70279-1)
53. *Raaschou-Nielsen, O.* Lung cancer incidence and long-term exposure to air pollution from traffic / *O. Raaschou-Nielsen, Z.J. Andersen, M. Hvidberg et al.* // *Environ Health Perspect.* 2011. №119. P. 860-65

54. *Shibuya, K.* Statistical modeling and projections of lung cancer mortality in 4 industrialized countries / *K. Shibuya, M. Inoue, Al.D. Lopez* // *Int. J. Cancer.* 2005. V.117, №3. P. 476-485.
55. *Terland, O.* Dopamine oxidation generates an oxidative stress mediated by dopamine semiquinone and unrelated to reactive oxygen species / *O. Terland, T. Flatmark, A. Tangeras, M. Gritnberg* // *J. Mol. Cell. Cardiol.* 1997. V. 29, №6. P. 1731-1738.
56. *Yorifuji, T.* Long-term exposure to traffic-related air pollution and mortality in Shizuoka, Japan / *T. Yorifuji, S. Kashima, T. Tsuda* et al. // *Occup Environ Med.* 2010. №67. P. 111-117.
57. *Zhang, X.L.* Survey on the pollution of drinking water in Cixian area with the highest incidence rate of esophageal cancer / *X.L. Zhang* et al. // *World J. Gastroenterol.* 2000. V.6, № 3. P. 74.

ASSESSMENT THE CONDITIONALITY OF SAMARA CITY POPULATION INCIDENCE UNDER THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

© 2017 N.A. Meshkov¹, E.A. Valtseva¹, Yu.I. Baeva², E.A. Krylitsyna²

¹ Scientific Research Institute of Human Ecology and Environment Hygiene named after A.N. Sysin, Moscow

² Russian Peoples' Friendship University, Moscow

The assessment of cause-effect relations between incidence of the population and risk factors of the environment is presented in article. The method of mathematical modeling has revealed interrelation between formation of ecologically dependent pathology among the population and pollution of atmospheric air, water and soil on the example of Samara city. The regression analysis was applied to the analysis of impact on a productive sign of factorial signs. The constructed mathematical models were used for interpretation the received results, only if they corresponded to the criteria, characterizing their adequacy and importance. Statistically significant dependence of oncological diseases on pollution of atmospheric air and water is established by the weighed substances, carbon oxide, formaldehyde, iron and nitrates. Level of cardiovascular diseases significantly depends on the content in atmospheric air the formaldehyde and hydrogen sulfide, in drinking water – nitrates and iron, in the soil – zinc and cadmium. Incidence of diseases of respiratory organs is significantly caused by pollution of atmospheric air by carbon oxide and hydrogen sulfide; waters – by iron, nitrates; soils – by copper, lead, arsenic, zinc and cadmium.

Key words: epidemiological modeling, incidence of the population, causal conditionality, environment

Nikolay Meshkov, Doctor of Medicine, Professor, Chief of the Laboratory for Methodology of Assessment the Impact of Risk Factors on Health. E-mail: professor12@yandex.ru

Elena Valtseva, Candidate of Biology, Leading Research Fellow. E-mail: labanrisk@mail.ru

Yuliya Baeva, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Forensic Ecology with the Course of Human Ecology. E-mail: baeva_yui@rudn.university

Ekaterina Krylitsyna, Student