

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 614.71:616-053.2(470.46)

doi: 10.19163/1994-9480-2022-19-2-118-124

## РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО И ПОПУЛЯЦИОННОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*О.А. Башкина<sup>1</sup>, М.В. Богданьянц<sup>1</sup>, А.А. Джумагазиев<sup>1</sup>, А.Ю. Шмелева<sup>1</sup>, Т.Д. Безруков<sup>1</sup>,  
В.Н. Иванова<sup>1</sup>, Е.Г. Сангина<sup>2</sup>, С.А. Ерачина<sup>3</sup>, Г.М. Минакова<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Научно-исследовательский центр «Фортес», Астрахань, Россия

<sup>3</sup>Медицинский информационно-аналитический центр, Астрахань, Россия

<sup>4</sup>Детская городская поликлиника № 3, Астрахань, Россия

**Автор, ответственный за переписку:** Мая Владимировна Богданьянц, bogdanmv1960@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья является продолжением выполненного авторами экологического (корреляционного) исследования влияния негативных факторов окружающей среды на заболеваемость детей (0–14 лет) в Астраханской области в 2011–2019 гг., в котором были выявлены классы, типы и отдельные заболевания, наиболее чувствительные к загрязнению атмосферного воздуха в Астраханской области. Это болезни органов дыхания, эндокринной системы, крови, органов кроветворения и отдельных нарушений, связанных с иммунным механизмом у детей.

В настоящей работе методом регрессионного анализа построены математические модели, связывающие указанные классы болезней и факторы, характеризующие наличие загрязняющих веществ в атмосфере; сделаны количественные оценки доли экологически обусловленной составляющей в заболеваемости детского населения.

**Ключевые слова:** экология, окружающая среда, антропогенное загрязнение атмосферного воздуха, заболеваемость детей, болезни органов дыхания, болезни органов кроветворения, тиреотоксикоз, экологическое исследование, регрессионный анализ, Астраханский регион

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

## THE ROLE OF ECOLOGICAL FACTORS IN THE FORMATION OF INDIVIDUAL AND POPULATION HEALTH OF CHILDREN IN THE ASTRAKHAN REGION

*O.A. Bashkina<sup>1</sup>, M.V. Bogdanyants<sup>1</sup>, A.A. Dzhumagaziev<sup>1</sup>, A.Yu. Shmeleva<sup>1</sup>, T.D. Bezrukov<sup>1</sup>,  
V.N. Ivanova<sup>1</sup>, E.G. Sangina<sup>2</sup>, S.A. Erachina<sup>3</sup>, G.M. Minakova<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

<sup>2</sup>Scientific Research Center «Fortes», Astrakhan, Russia

<sup>3</sup>Medical Information and Analysis Center, Astrakhan, Russia

<sup>4</sup>Children's city polyclinic No 3, Astrakhan, Russia

**Corresponding author:** Maya V. Bogdanyants, bogdanmv1960@mail.ru

**Abstract.** This article is the extension of our ecological (correlation) study of some environmental factors on child morbidity (0–14 years old) in Astrakhan region at 2011–2019. Due to Spearman Rank Correlation analysis we identified some classes, types and individual diseases the most sensitive to atmospheric air pollution in the Astrakhan region. There are diseases of the respiratory system, endocrine system, blood, hematopoietic organs and individual disorders associated with the immune mechanism.

© Башкина О.А., Богданьянц М.В., Джумагазиев А.А., Шмелева А.Ю.,  
Безруков Т.Д., Иванова В.Н., Сангина Е.Г., Ерачина С.А.,  
Минакова Г.М., 2022

Summary of the article is devoted to a correlation study of the impact of adverse environmental factors on the incidence of children (0-14 years) in the Astrakhan region and the assessment of the proportion of environmentally related components in the incidence of children's population.

**Keywords:** ecology, environment, anthropogenic air pollution, morbidity of children, respiratory diseases, hematopoietic organs diseases, thyrotoxicosis, environmental research, regression analysis, Astrakhan region

Заболееваемость взрослых и детей в мире в 25–30 % случаев является экологически обусловленной [1, 2, 3, 4]. Практический интерес представляет разработка методов решения обратной задачи – оценки экологического состояния территории по состоянию здоровья населяющих ее населения, особенно детей. Количественные оценки такой связи, несомненно, будут способствовать углублению медицинского понимания причин возникновения экпатогенных состояний [2, 5, 6, 7, 8]. Первым шагом к решению такой задачи является установление количественных оценок взаимосвязи означенных факторов.

Ранее авторами было выполнено экологическое (корреляционное) исследование взаимосвязи между заболеваемостью детей (0–14 лет) и неблагоприятными экологическими факторами, позволившее выделить классы, типы и отдельные заболевания, наиболее чувствительные к загрязнению атмосферного воздуха в Астраханской области в 2011–2019 гг.

Настоящая работа является продолжением предыдущей и посвящена применению методов регрессионного анализа для построения математических моделей, связывающих выделенные ранее классы детских болезней с неблагоприятными экологическими факторами в целях количественной оценки экологически детерминированной составляющей в заболеваемости детской популяции.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ранжирование экологических факторов по уровню воздействия на здоровье детского населения Астраханской области в 2011–2019 гг.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходным материалом для ранжирования экологических факторов по уровню воздействия на здоровье детского населения Астраханской области в 2011–2019 гг. явились статистические данные по заболеваемости детей в Астраханской области в возрасте от 0 до 14 лет за период 2011–2019 гг., сведения о суммарном индексе загрязнения (ИЗА), о валовых выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух из стационарных и передвижных источников, в составе которых выделены такие элементы структуры, как содержание оксида углерода (CO); содержание диоксида серы (SO<sub>2</sub>); содержание

оксидов азота (NO); содержание летучих органических соединений (ЛОС), опубликованные в ежегодных докладах ТУ Роспотребнадзора по Астраханской области, обзорах состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации, Государственных докладах о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации и Государственных докладах об экологической ситуации в Астраханской области за соответствующие годы (2011–2019 гг.).

Методика экологического (корреляционного) исследования включала в себя следующие этапы:

1. Парное сопоставление экологической информации и медицинской статистики по принципу «воздействующий фактор» – «исход» для всех возможных комбинаций выбранных показателей. Оценка размеров выборок.

2. Исследование типа распределения выборок исходных экологических и медицинских данных с использованием критерия Шапиро – Уилка, реализованного в сети Интернет в виде онлайн-калькулятора по адресу:

<https://www.statskingdom.com/320ShapiroWilk.html>.

3. Выявление наличия статистически значимой взаимосвязи между экологическим воздействием и исходом медицинской статистики детской заболеваемости путем расчета коэффициента корреляции Спирмена на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  для всех пар «фактор» – «исход» с использованием сервиса, реализованного в сети Интернет в виде онлайн-калькулятора по адресу:

<https://math.semestr.ru/corel/spirmen.php>.

4. Построение регрессионных моделей для пар «фактор» – «исход», обладающих сильной статистически значимой взаимосвязью между экологическим воздействием и исходом в медицинской статистике детской заболеваемости с использованием сервиса «Уравнение регрессии», реализованного в сети Интернет в виде онлайн-калькулятора по адресу: <https://math.semestr.ru/corel/corel.php>.

Поскольку в данном исследовании мы рассматриваем модели, в которых предполагается, что на конечный результат  $Y$  влияет только один фактор  $X$ , то для каждой пары «воздействие» – «исход» построено уравнение парной регрессии первого порядка. Параметры моделей найдены методом наименьших квадратов.

5. Анализ параметров регрессии, определение пригодности полученных моделей для количественной оценки воздействия отдельных показателей, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, на заболеваемость детей конкретными заболеваниями в Астраханской области. Верификация моделей включала в себя: сопоставление реальных и модельных данных, проверку адекватности модели, оценку точности модельных данных. Статистическая значимость

уравнений регрессии проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера.

Исходные экологические и медицинские факторы, принятые к расчету в настоящем исследовании, представлены в табл. 1, а результаты расчета и оценки параметров парной регрессии зависимости заболеваемости детей (0–14 лет) по отдельным классам болезней от экологических факторов в Астраханской области в период 2011–2019 гг. – в табл. 2.

Таблица 1

Исходные данные для ранжирования экологических факторов по уровню воздействия на здоровье детского населения Астраханской области в 2011–2019 гг.

Год	Экологические факторы, (X)								Исход, Y = f(X)						
	валовый выброс	в том числе:						ИЗА	заболеваемость детей Астраханской области (0–14 лет) по классам:						
		выброс от стационарных источников	из них:				выброс от передвижных источников		всего заболеваний	в том числе:					
			CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	ЛОС,				болезни органов дыхания	болезни эндокринной системы	новообразования	тиреотоксикоз (гипертиреоз)	болезни, характеризующиеся повыш. давлением	Болезни крови и др. органов + иммунный механизм
тыс. т								1:1000 детского населения							
2011	245,82	131,52	58,5	47,2	5,3	5	114,3	<b>9,0</b>	2074,00	1209,0	27,4	9,4	0,02	0,10	22,1
2012	242,58	134,38	58,9	48,2	5,9	5,4	108,2	<b>9,8</b>	2010,00	1136,0	29,8	10,0	0,02	0,10	19,7
2013	221,98	130,48	55,7	44,9	6,3	6,1	91,5	<b>8,6</b>	1845,60	1016,7	29,5	10,1	0,02	0,03	19
2014	194,55	118,15	54,4	41,4	5,2	4,8	76,4	<b>3,7</b>	1767,90	951,1	31,5	10,0	0,06	0,07	17
2015	211,93	118,63	54,4	41,6	5,1	5	93,3	<b>3,6</b>	1713,90	924,2	46,7	9,0	0,07	0,08	18
2016	224,46	126,76	57,6	42,1	5,5	6	97,7	<b>4,2</b>	1783,50	942,7	64,8	9,7	0,10	0,10	20
2017	200,26	102,76	44,9	35	5,6	6	97,5	<b>6,4</b>	1677,30	845,0	71,3	10,0	0,10	нет данных	20
2018	127,1	32,9	11,3	6,4	4	2	94,2	<b>7</b>	1741,40	878,1	75,9	10,7	0,10	0,10	19
2019	140,6	104,3	47,1	36	5,4	4,4	36,3	<b>9,3</b>	1676,40	851,1	67,9	10,9	0,10	0,10	19

Примечание. ИЗА – суммарный индекс загрязнения атмосферы по данным измерений лаборатории мониторинга загрязнения атмосферного воздуха Астраханского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» на семи стационарных постах Государственной службы наблюдений за состоянием окружающей среды: 5 постов в городе Астрахани, 1 пост в городе Нариманов, один пост в поселке Досанг.

Таблица 2

Результаты расчета и оценки параметров парной регрессии зависимости заболеваемости детей (0–14 лет) по отдельным классам болезней от экологических факторов в Астраханской области в период 2011–2019 гг.

Факторы (ед. изм.)		Эмпирическое уравнение регрессии	Параметры регрессии				Показатели качества уравнения регрессии			
X	Y		выборочные средние		коэффициент множеств. корреляции	доверительный интервал для Y	коэффициент детерминации	средний коэффициент эластичности	ср. ошибка аппроксимации, %	статистическая значимость модели
тыс. т. / год	1:1000 детского населения		Xср.	Yср.	R	± ε	R <sup>2</sup>	E	A	
Валовый выброс ЗВ	Общая заболеваемость	$y = 2,3381x + 1339,9632$	201,031	1810,031	0,686	± 117,863	0,47	0,26	4,55	
Валовый выброс ЗВ	Болезни органов дыхания	$y = 2,263x + 517,8273$	201,031	972,756	0,747	± 95,732	0,5573	0,468	6,68	средняя
Валовый выброс ЗВ	Болезни эндокринной системы	$y = -0,3474x + 119,2591$	201,031	49,422	-0,71	± 16,364	0,5038	-1,413	24,61	средняя
Валовый выброс ЗВ	Тиреотоксикоз +	$y = -0,000618x + 0,1898$	201,031	0,0656	-0,696	± 0,0864	0,485	-1,895	53,42	средняя
Выброс CO от стац. ист.	Тиреотоксикоз +	$y = -0,00133x + 0,131$	38,089	0,0656	0,539	± 0,1	0,2902	-0,999	72,69	низкая
Выброс SO <sub>2</sub> от стац. ист.	Тиреотоксикоз +	$y = -0,0018x + 0,1341$	49,2	0,0656	0,618	± 0,0941	0,379	-1,046	65,43	низкая
Выброс ЗВ от передвижных источников	Болезни крови +	$y = 0,03079x + 16,5446$	89,933	19,3113	0,492	± 1,363	0,1634	0,143	4,99	низкая

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование типа распределения выборок исходных экологических и медицинских данных с использованием критерия Шапиро – Уилка на уровне значимости  $p > 0,05$  показало, что распределение случайных величин всех экологических факторов (за исключением содержания NO<sub>x</sub> в составе выбросов от стационарных источников) отличается от нормального, тогда как распределение случайных величин, соответствующих видам детских заболеваний (за исключением болезней, характеризующиеся повышенным давлением), – нормальное или близкое к нормальному. Этот факт дополнительно подтверждает корректность

применения рангового коэффициента Спирмена в нашем исследовании [9, 10, 11].

Для выделенных выше пар «фактор» – «исход» с высокой корреляцией построены математические модели взаимодействия, проанализирована их адекватность и возможность применять для прогнозирования заболеваемости детей на территории Астраханской области с вероятностью до 95 % (табл. 2).

В Астраханской области взаимосвязи между показателями, характеризующими заболеваемость детей младшего возраста (Y), и валовым выбросом ЗВ в атмосферный воздух (X), с удовлетворительной точностью описываются уравнениями парной линейной регрессии для общей заболеваемости, болезней органов дыхания,

болезней эндокринной системы и тиреотоксикоза (гипертиреоза).

Так, например, зависимость общей заболеваемости детей ( $Y$ ) от валового выброса  $ZB$  в атмосферу ( $X$ ) с точностью 4,55 % описывается уравнением линейной регрессии:  $Y = 2,3381 X + 1339,9632$ .

Проверка статистической значимости этого уравнения с помощью коэффициента детерминации (обозначен в таблице как  $R^2$ ) и критерия Фишера показала, что в исследуемой ситуации 47 % общей вариабельности  $Y$  объясняется изменением  $X$ , другими словами, 47 % от общего количества всех болезней детей в Астраханской области могут быть объяснены загрязнением атмосферного воздуха, а остальные 53 % изменений общей заболеваемости объясняются факторами, не учтенными в данной модели, либо нелинейностью связи между исследуемыми факторами. Делаем вывод, что точность подбора уравнения регрессии – средняя.

Для более точных прогнозов общей заболеваемости эту модель следует дополнить другими факторами. Однако линейная модель полностью удовлетворяет целям нашего исследования, поскольку подтверждает рабочую гипотезу о том, что высокие показатели загрязнения воздушного бассейна Астраханской области сопровождаются ростом общей заболеваемости детей (0–14 лет), и позволяет оценить количественно силу воздействия экологического фактора [8, 12, 13, 14].

Аналогичным образом с помощью коэффициента детерминации  $R^2$  установлено, что в исследуемой ситуации валовый выброс  $ZB$  в атмосферу объясняет: 55,73 % вариабельности болезней органов дыхания; 50,38 % вариабельности болезней эндокринной системы; 48,5 % вариабельности заболеваний детей тиреотоксикозом.

Дополнительно были построены и исследованы парные линейные регрессии для зависимости заболеваний тиреотоксикозом от отдельных ингредиентов в структуре выбросов  $ZB$  от стационарных источников (оксида углерода и диоксида серы), демонстрировавших умеренную и сильную ранговую корреляционную связь с этим заболеванием. Из-за очень больших ошибок аппроксимации и низкой статистической значимости эти модели не могут быть использованы.

Модель, описывающая воздействие выбросов  $ZB$  от передвижных источников на заболеваемость детей болезнями крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм, показала, что только 16,34 % вариабельности медицинского исхода детерминированы экологическими причинами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксперты ВОЗ прогнозируют, что состояние здоровья населения в ближайшем будущем на 40–50 % будет зависеть от качества среды обитания, если существующие тенденции развития индустрии сохранятся на ближайшие 30–40 лет. Настоящая работа является определенным вкладом в понимание роли экологических факторов в формировании индивидуального и популяционного здоровья людей. Полученные в этой работе результаты свидетельствуют, что Астраханская область в части здоровья детского населения вполне соответствует прогнозу ВОЗ, согласно которому будущие затраты материальных ресурсов, энергии и труда на стабилизацию условий окружающей среды станут самой крупной статьёй экономики и превысят 40–50 % валового национального продукта.

Очевидно, что снижение внимания к экологическим факторам в регионе приведет к невосполнимым потерям в ближайшем и отдаленном будущем, как в сфере сохранения благоприятной окружающей среды, так и в области благополучия населения, особенно детской популяции, являющейся наиболее чувствительной к антропогенному загрязнению и экологическому неблагополучию.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аксенов И.А. Клинико-эпидемиологическая оценка состояния здоровья детей, длительно проживающих в районе расположения крупного газохимического комплекса: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Астрахань, 2008. 43 с.
2. Богданьянц М.В. Профилактика и прогнозирование йоддефицитных заболеваний у детей дошкольного возраста в условиях йодного дефицита и антропогенной нагрузки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Астрахань, 2007. 21 с.
3. Джумагазиев А.А., Безрукова Д.А. Экологические составляющие здоровья детей Астраханского региона: обзор // Педиатрическая фармакология. 2020. № 4. С. 328–333.
4. Доршакова Н.В., Карапетян Т.А. Состояние здоровья детей и подростков в контексте влияния факторов окружающей среды // Фундаментальные исследования. 2006. № 12. С. 93–94.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Астраханской области в 2018 году: Государственный доклад. Астрахань: Управление Роспотребнадзора по Астраханской области, 2019. 215 с.
6. Коломин В.В., Рыбкин В.С., Чуйков Ю.С. Оценка риска возникновения у детей заболеваний, обусловленных загрязнением воздушной среды в Астрахани // Астраханский медицинский журнал. 2015. № 10 (2). С. 57–63.
7. Холматова К.К., Гржибовский А.М. Применение экологических исследований в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека. 2016. № 9. С. 57–64.

8. Экологические проблемы и состояние здоровья населения в Астраханском регионе / В.С. Рыбкин, Ю.С. Чуйков, В.В. Коломин [и др.] // Астраханский вестник экологического образования. 2016. № 1 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-i-sostoyanie-zdorovya-naseleniya-v-astrahanskom-regione> (дата обращения 01.06.2020).

9. Гржибовский А.М. Корреляционный анализ // Экология человека. 2008. № 9. С. 50–60.

10. Гржибовский А.М., Иванов С.В., Горбатова М.А. Экологические (корреляционные) исследования в здравоохранении // Наука и Здравоохранение. 2015. № 5. С. 5–18.

11. Гржибовский А.М., Горбатова М.А., Наркевич А.Н., Виноградов К.А. Объем выборки для корреляционного анализа // Морская медицина. 2020. № 6 (1). С. 101–106.

12. Чанчаева Е.А., Гвоздарева О.В., Гвоздарев А.Ю. Состояние атмосферного воздуха и здоровье детей в условиях возрастающей транспортной и теплоэнергетической нагрузки // Экология человека. 2019. № 11. С. 12–19.

13. Baterson T.F., Schwartz J. Childrens response to air pollutants // J. Toxicology and Environmental Health. 2008. No. 71 (3). P. 238–243.

14. Serum dioxins and polychlorinated biphenyls are associated with growth among Russian boys / J.S. Burns, P.L. Williams, O. Sergeev [et al.] // Pediatrics. 2011. No. 127. P. E59–E68.

#### REFERENCES

1. Aksenov I.A. Clinical and epidemiological assessment of the health of children living in the area of large gas chemical complex. Dissertation abstract of the Doctor of Medical Science. Astrakhan, 2008. 43 p. (In Russ.).

2. Bogdanjanc M.V. Prevention and prediction of iodine-deficiency diseases in preschool children in conditions of iodine deficiency and anthropogenic load. Dissertation abstract of the Candidate of Medical Sciences. Astrakhan, 2007. 21 p. (In Russ.).

3. Jumagaziev A.A., Bezrukova D.A. Environmental components of children's health of Astrakhan region: review. *Pediatricheskaya farmakologiya = Pediatric pharmacology*. 2020; 4:328–333. (In Russ.).

4. Dorshakova N.V., Karapetyan T.A. State of health of children and adolescents in the context of environmental factors. *Fundamental'nyye issledovaniya = Fundamental research*. 2006;12:93–94. (In Russ.).

5. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Astrakhan region in 2018: State Report. Astrakhan: Office of the Rospotrebnadzor for Astrakhan Region, 2019. 215 p. (In Russ.).

6. Kolomin V., Rybkin V.S., Chuykov Y.S. Assessment of the risk of children's diseases caused by air pollution in Astrakhan. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal = Astrakhan Medical Journal*. 2015;10(2):57–63. (In Russ.).

7. Holmatova K.K., Grzybovsky A.M. Application of environmental research in medicine and public health. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2016;9:57–64. (In Russ.).

8. Rybkin V.S., Chuykov Yu. S., Kolomin V.V., Warm G.A., Vavilina A.V. Environmental Problems and Public Health in the Astrakhan Region. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya = Astrakhan Gazette of Environmental Education*. 2016;1(35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-i-sostoyanie-zdorovya-naseleniya-v-astrahanskom-regione> (accessed: 01.06.2020). (In Russ.).

9. Grzhibovsky A.M. Correlation analysis. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2008;9:50–60. (In Russ.).

10. Grzhibovsky A.M., Ivanov S.V., Gorbatova M.A. Ecological (correlation) studies in healthcare. *Nauka i Zdravookhraniye. = Science and Health*. 2020;6(1):101–106. (In Russ.).

11. Grzhibovsky A.M., Gorbatova M.A., Narkevich A.N., Vinogradov K.A. Grapes Sample Volume for correlation Analysis. *Morskaya meditsina = Marine medicine*. 2020;6(1):101–106. (In Russ.).

12. Chanchaeva E.A., Gvozdarov O.V., Gvozdarov A.Y. The state of atmospheric air and the health of children in conditions of increasing transport and heat energy load. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2019;11:12–19. (In Russ.).

13. Baterson T.F., Schwartz J. Childrens response to air pollutants *J. Toxicology and Environmental Health*. 2008; 71(3):238–243

14. Burns J.S., Williams P.L., Sergeev O. et al. Serum dioxins and polychlorinated biphenyls are associated with growth among Russian boys. *Pediatrics*. 2011;127:E59–E68.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

#### Информация об авторах

**Ольга Александровна Башкина** – доктор медицинских наук, заведующая кафедрой факультетской педиатрии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия; [agma@astranet.ru](mailto:agma@astranet.ru)

**Мая Владимировна Богданьянц** – доцент кафедры пропедевтики детских болезней, поликлинической и неотложной педиатрии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия; [bogdanmv1960@mail.ru](mailto:bogdanmv1960@mail.ru)

**Анвар Абдрашитович Джумагазиев** – доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики детских болезней, поликлинической и неотложной педиатрии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия; [anver\\_d@mail.ru](mailto:anver_d@mail.ru)

**Анжелика Юрьевна Шмелева** – доцент кафедры пропедевтики детских болезней, поликлинической и неотложной педиатрии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия; [anz-asta@yandex.ru](mailto:anz-asta@yandex.ru)

**Тимур Дамирович Безруков** – студент 6-го курса лечебного факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия; dina-bezrukova@mail.ru

**Валерия Николаевна Иванова** – студентка 6-го курса лечебного факультета, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

**Елена Григорьевна Сангина** – Научно-исследовательский центр «Фортес», Астрахань, Россия; san-len@mail.ru

**Светлана Анатольевна Ерачина** – начальник отдела статистики, анализа и прогнозирования, врач-методист, Медицинский информационно-аналитический центр, Астрахань, Россия; miacao@yandex.ru

**Галина Митрофановна Минакова** – главный врач, городская детская поликлиника № 3, Астрахань, Россия; 3dgp.ru

Статья поступила в редакцию 23.03.2022; одобрена после рецензирования 06.05.2022; принята к публикации 30.05.2022.

**The authors declare no conflicts of interests.**

#### *Information about the authors*

**Olga A. Bashkina** – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Faculty Pediatrics, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia; agma@astranet.ru

**Maya V. Bogdanyants** – Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Children's Diseases, Polyclinic and Emergency Pediatrics, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia; bogdanmv1960@mail.ru

**Anvar A. Dzhumagaziev** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Propaedeutics of Children's Diseases, Polyclinic and Emergency Pediatrics, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia; anver\_d@mail.ru

**Angelika Yu. Shmeleva** – Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Children's Diseases, Polyclinic and Emergency Pediatrics, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia; anz-asta@yandex.ru

**Timur D. Bezrukov** – 6th year student of the Faculty of Medicine, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia; dina-bezrukova@mail.ru

**Valeria N. Ivanova** – 6th year student of the Faculty of Medicine, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Elena G. Sangina** – Scientific Research Center «Fortes», Astrakhan, Russia; san-len@mail.ru

**Svetlana A. Erachina** – Head of the Department of Statistics, Analysis and Forecasting, Methodologist, Medical Information and Analytical Center, Astrakhan, Russia; miacao@yandex.ru

**Galina M. Minakova** – Chief Physician, City Children's Polyclinic No. 3, Astrakhan, Russia; 3dgp.ru

The article was submitted 23.03.2022; approved after reviewing 06.05.2022; accepted for publication 30.05.2022.