

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved628949>

# Питьевая вода — фактор развития мочекаменной болезни среди сельского населения отдельно взятого региона

О.С. Стрельцова<sup>1</sup>, Д.П. Почтин<sup>2</sup>, В.Ф. Лазукин<sup>1</sup>, М.А. Кулешова<sup>3</sup><sup>1</sup> Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия;<sup>2</sup> Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко, Нижний Новгород, Россия;<sup>3</sup> БВТ БАРЬЕР РУС, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Заболеваемость уролитиазом в Нижегородской области превышает среднероссийскую, что определяет важность анализа причин его развития и разработки мер профилактики.

**Цель** — оценить наличие связи между частотой мочекаменной болезни и составом питьевой воды, употребляемой сельским населением Нижегородской области.

**Материалы и методы.** Выполнен химический анализ питьевой воды в 50 сельских районах Нижегородской области (всего 61 проба). Забор воды осуществляли из источников централизованного водоснабжения, артезианских скважин и колодцев, родников. Оценивали зависимость между заболеваемостью мочекаменной болезнью и показателями, характеризующими химический состав питьевой воды.

**Результаты.** Выявлены различия в содержании примесных компонентов в питьевой воде между районами с разной заболеваемостью мочекаменной болезнью. Превышение нормативных значений СанПиН по примесным компонентам наиболее часто выявляли в воде из районов с наибольшей заболеваемостью уролитиазом. В питьевой воде из этих районов чаще отмечали повышение соотношения кальций/магний. Увеличение концентрации кальция выявлено в 41 (67,2 %) из 61 проб. Жесткость питьевой воды была выше нормативной в 33,3–38,8 % проб в зависимости от источника водозабора.

**Выводы.** Употребление воды с высоким уровнем жесткости и минерализации является одним из этиологических факторов развития мочекаменной болезни в Нижегородской области. В сельских районах Нижегородской области с высокой заболеваемостью мочекаменной болезнью следует усилить контроль за состоянием источников центрального водоснабжения и за содержанием в питьевой воде примесных компонентов.

**Ключевые слова:** мочекаменная болезнь; камнеобразование; питьевая вода.

## Как цитировать

Стрельцова О.С., Почтин Д.П., Лазукин В.Ф., Кулешова М.А. Питьевая вода — фактор развития мочекаменной болезни среди сельского населения отдельно взятого региона // Урологические ведомости. 2024. Т. 14, № 3. С. 303–313. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved628949>

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved628949>

# Drinking water is the urolithiasis development factor among the rural population of a single region

Olga S. Streltsova<sup>1</sup>, Dmitrii P. Pochtin<sup>2</sup>, Valerii F. Lazukin<sup>1</sup>, Maria A. Kuleshova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia;

<sup>2</sup> N.A. Semashko Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital, Nizhny Novgorod, Russia;

<sup>3</sup> BWT BARRIER RUS JSC, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The urolithiasis incidence in the Nizhny Novgorod Region exceeds the national average that determines the importance of analyzing the causes of its development and creating preventive measures.

**AIM:** To evaluate the relationship between the urolithiasis incidence and drinking water composition consumed by the rural population of the Nizhny Novgorod Region.

**MATERIALS AND METHODS:** A chemical analysis of drinking water was performed in 50 rural districts of the Nizhny Novgorod Region (a total of 61 samples). Water was taken from centralized water supply sources, artesian wells and boreholes, and springs. The relationship between the urolithiasis incidence and chemical composition measures of drinking water was assessed.

**RESULTS:** Differences in the impurity content of drinking water were found between districts with different values of urolithiasis incidence. Exceeding the standard values for impurities specified in the Sanitary regulations and standards (SanPin) was most commonly detected in water from districts with the highest incidence of urolithiasis. An increase in the calcium/magnesium ratio was the most commonly noted in drinking water from these districts. In 41 (67.2%) of 61 samples, an increase of calcium level was detected. The hardness of drinking water was higher than the standard in 33.3–38.8% of samples depending on the water intake source.

**CONCLUSIONS:** Drinking water with a high level of hardness and mineralization is one of the etiological factors for the development of urolithiasis in Nizhny Novgorod Region. In rural areas of this region with a high incidence of urolithiasis, the monitoring of the state of central water supply sources and the impurity content in drinking water should be intensified.

**Keywords:** urolithiasis; stone formation; drinking water.

## To cite this article

Streltsova OS, Pochtin DP, Lazukin VF, Kuleshova MA. Drinking water is the urolithiasis development factor among the rural population of a single region. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2024;14(3):303–313. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved628949>

Received: 10.03.2024

Accepted: 29.09.2024

Published online: 30.09.2024

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Частота мочекаменной болезни (МКБ) в разных странах мира варьирует от 1 до 20 % и неуклонно увеличивается [1]. В Российской Федерации (РФ) так же отмечается высокая заболеваемость уролитиазом [2–4]. Среди регионов наивысшие показатели заболеваемости, превышающие средние по стране, отмечены в Северо-Кавказском регионе и Поволжье [5]. В то же время данные Росстата за 2015–2021 гг. свидетельствуют о снижении первичной заболеваемости уролитиазом в 62 субъектах РФ, в том числе относящихся к Приволжскому федеральному округу [6]. В связи с тем что в районах Нижегородской области (НО) показатели заболеваемости уролитиазом превышают среднероссийские, актуальным вопросом становится анализ причин и разработка мер профилактики развития МКБ. Известно, что один из этиологических факторов МКБ — употребление воды с высоким уровнем минерализации и жесткости [7]. В предыдущем нашем исследовании было установлено, что 77,5 % районов НО неблагополучны по МКБ. Были выявлены статистически значимая зависимость между состоянием питьевой воды и обращаемостью пациентов в лечебные учреждения по поводу уролитиаза [8].

*Цель работы* — анализ зависимости между химическим составом питьевой воды, потребляемой населением районов НО, и заболеваемостью МКБ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выполнено исследование химического состава воды всех 50 сельских районов НО путем анализа следующих показателей: pH, цветность, мутность, общее содержание солей, перманганатная окисляемость, общая жесткость, железо, марганец, кальций, магний, медь, аммоний-ион, гидрокарбонаты, карбонаты, ортофосфаты. Забор питьевой воды осуществляли из водопроводных кранов централизованного водоснабжения, обозначенные (0), частных артезианских скважин и колодцев, обозначенные (1), а также из родников, обозначенные (2), в соответствии с нормативным документом на соответствие СанПиН 1.2.3685–21, раздел III [9].

Образцы воды доставляли в испытательную аналитическую лабораторию компании АО «БВТ БАРЬЕР РУС» (г. Ногинск) в пластиковой емкости объемом 1,0 л. Каждому образцу был присвоен шифр. Температурный режим воды от забора до анализа поддерживался от 2 до 8 °С. В лабораторию было доставлено 90 емкостей с водой, однако в настоящей работе проведен анализ 61 пробы: из централизованного водоснабжения — 34, из частных артезианских скважин и колодцев — 18, из родников — 9.

По результатам предыдущего исследования из 50 районов НО в зависимости от обращаемости по поводу МКБ 10 районов были отнесены к категории с максимальной заболеваемостью и обозначены литерой «К» (красные),

29 районов со средней заболеваемостью — литерой «Ж» (желтые) и 11 районов с минимальной заболеваемостью — литерой «З» (зеленые) [8]. Районы, обозначенные литерами «К» и «Ж» мы рассматривали как неблагополучные по заболеваемости МКБ.

В исследовании применяли статистический и аналитический методы. Источником информации о заболеваемости МКБ в НО и Приволжском федеральном округе послужили официальные статистические сборники Минздрава России и ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России по Российской Федерации и отдельно по субъектам РФ за период 2015–2021 гг. Данные из сборников скомпилировали в сводную таблицу, после чего провели статистическую обработку и анализ полученных результатов с использованием статистического пакета SPSS Statistics v.26. Поскольку выборки данных по примесному содержанию компонентов питьевой воды не удовлетворяли критерию нормальности, то сравнительный анализ проводили на основе непараметрического критерия Манна–Уитни. Уровень значимости принятия да/нет нулевой гипотезы ( $H_0$ )  $p = 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты сравнительного анализа химического состава воды в районах, неблагополучных по МКБ, представлены в табл. 1.

Из представленных данных следует, что в питьевой воде, забранной в районах категорий К и Ж, имеется статистически значимое различие в параметре pH ( $p = 0,0053$ ) и в количественном содержании фторидов ( $p = 0,0369$ ).

Проведен статистический анализ связи между частотой обращений пациентов с МКБ из районов категорий К и Ж в Нижегородскую областную клиническую больницу им. Н.А. Семашко и уровнем содержания примесных компонентов в питьевой воде из этих районов, а также между суммарными значениями по этим двум группам районов (табл. 2).

Значимые корреляции в неблагоприятных по МКБ районах обнаруживаются для таких показателей питьевой воды, как общая жесткость ( $p = 0,0479$ ), содержания кальция ( $p = 0,0453$ ), магния ( $p = 0,0323$ ) и гидрокарбонатов ( $p = 0,0451$ ). Для каждого из этих показателей коэффициенты корреляции в целом по группам районов отрицательны, при анализе содержания каждого из компонентов в питьевой воде прецизионно по районам и водозаборам, а также по их соотношениям, например кальция и магния, получены результаты, не соответствующие рекомендованным СанПиН значениям.

Из табл. 2 и 3 следует, что различие в уровнях неблагоприятного состояния по заболеваемости МКБ районов категорий К, Ж и З не коррелирует с какими-либо конкретными отдельными преимущественно присутствующими примесными компонентами в питьевой воде, кроме

**Таблица 1.** Сравнительный анализ уровней содержания примесных компонентов в питьевой воде, полученной в районах категорий К и Ж, *U*-test

**Table 1.** Comparative analysis of the impurity levels in drinking water obtained in the districts of categories K and Ж, *U*-test

Группа показателей	Показатель	Различия между районами К и Ж ( <i>p</i> )
Общие показатели	pH	<b>0,0053</b>
	Жесткость общая	0,1062
	Мутность	0,2301
	Общая минерализация	0,6443
	Перманганатная окисляемость	0,7770
	Цветность	0,7385
Металлы	Fe	0,5686
	Ca	0,1007
	Mg	0,0576
	Mn	0,0836
Другие неорганические показатели	Аммоний-ион (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,9136
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,1123
	Карбонаты (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	1,0000
	Ортофосфаты (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,1424
	Нитраты (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,8273
	Фториды (F <sup>-</sup> )	<b>0,0369</b>

*Примечание.* Районы с заболеваемостью мочекаменной болезнью: К — максимальная; Ж — средняя; З — низкая. Полу жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

*Note.* Districts with the urolithiasis incidence: K — highest; Ж — average; З — low. Statistically significant differences are highlighted in bold.

**Таблица 2.** Результаты анализа корреляционной связи между частотой обращений пациентов с мочекаменной болезнью в лечебное учреждение и содержанием примесных компонентов в питьевой воде в районах категорий К и Ж

**Table 2.** The analysis results for the correlation between the frequency of patients with urolithiasis visiting medical facility and the impurity content of drinking water in the districts of K and Ж categories

Показатель	Районы К		Районы Ж		К + Ж	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
pH	0,3576	0,2303	<b>0,587</b>	<b>0,0349</b>	-0,3217	0,1090
Жесткость общая	0,2012	0,5098	<b>-0,628</b>	<b>0,0216</b>	<b>-0,392</b>	<b>0,0479</b>
Мутность	0,0629	0,8382	-0,1145	0,7095	0,1834	0,3697
Общая минерализация	0,0934	0,7615	-0,0768	0,8030	-0,0724	0,7253
Перманганатная окисляемость	-0,2697	0,3729	0,1373	0,6548	0,0161	0,9380
Цветность, град.	-0,0911	0,7673	0,0673	0,8270	-0,0904	0,6606
Fe	0,0142	0,9632	-0,4136	0,1601	-0,0035	0,9866
Ca	0,1247	0,6848	<b>-0,580</b>	<b>0,0376</b>	<b>-0,396</b>	<b>0,0453</b>
Mg	0,0992	0,7472	<b>-0,620</b>	<b>0,0239</b>	<b>-0,421</b>	<b>0,0323</b>
Mn	0,2143	0,4821	<b>-0,5526</b>	<b>0,0501</b>	0,2506	0,2169
Аммоний-ион (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,0692	0,8493	0,0445	0,9029	0,0501	0,8337
Гидрокарбонаты (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,2108	0,5589	<b>-0,935</b>	<b>0,0001</b>	<b>-0,453</b>	<b>0,0451</b>
Ортофосфаты (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,3272	0,3560	-0,0140	0,9695	0,3609	0,1180
Нитраты (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,8660	0,3333	0,8660	0,3333	0,4414	0,3809

*Примечание.* *r* — Коэффициент корреляции, *p* — уровень значимости. Районы с заболеваемостью мочекаменной болезнью: К — максимальная; Ж — средняя; З — низкая. Полу жирным шрифтом выделены статистически значимые корреляции.

*Note.* *r* — Correlation coefficient, *p* — significance level. Districts with the incidence of urolithiasis: K — highest; Ж — average; З — low. Statistically significant correlations are highlighted in bold.

**Таблица 3.** Сравнительный анализ химического состава питьевой воды, полученной из районов разных категорий (К, Ж и З), *p*  
**Table 3.** Comparative analysis of the chemical composition of drinking water obtained from districts of different categories (K, J and Z), *p*-values

Показатель	К–Ж	К–З	Ж–З
pH	0,106	0,441	<b>0,006</b>
Жесткость	0,230	0,973	0,151
Мутность	0,644	<b>0,041</b>	0,682
Общая минерализация	0,777	0,161	0,640
Перманганатная окисляемость	0,738	0,789	0,867
Цветность	0,569	0,100	*
Fe	0,101	0,298	0,761
Ca	0,058	0,867	0,133
Mg	0,084	0,285	0,664
Mn	0,914	0,561	0,224
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,112	0,607	0,699
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,000	0,870	0,514
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,142	1,000	1,000
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,827	0,530	0,377
F <sup>-</sup>	<b>0,037</b>	–*	–*

*Примечание.* Районы с заболеваемостью мочекаменной болезнью: К — максимальная; Ж — средняя; З — низкая. Полужирным шрифтом выделены статистически значимые различия. \*Нет данных для сравнения с районами категории З.

*Note.* Districts with the urolithiasis incidence: K — highest; J — average; Z — low. Statistically significant differences are highlighted in bold. \*No data for comparison with category Z districts.

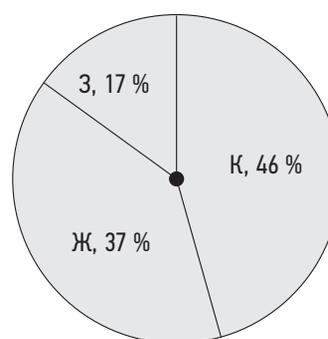
водородного показателя pH. Но эта корреляционная связь обусловлена относительно высоким уровнем их общего количественного содержания в питьевой воде с учетом сопутствующей экологической обстановки в регионе. Это утверждение качественно подтверждается относительным отклонением от норм СанПиН примесных компонентов в питьевой воде районных центров категорий К, Ж и З, представленным на рис. 1.

Из рис. 1. следует, что количество превышений норм СанПиН по примесным компонентам в питьевой воде разных типов водозаборов наивысшая у районов категории К и далее уменьшается к категории Ж и еще более уменьшается к категории З. Это свидетельствует об относительном экологическом благополучии районов категории З по сравнению с районами категорий К и Ж.

Выполнен сравнительный анализ содержания примесных компонентов в питьевой воде, полученной из разных источников в зависимости от типов водозаборов (табл. 4).

Данные, представленные в табл. 4, свидетельствуют, что в воде, полученной из центральных источников водоснабжения (категория 0), были статистически значимые различия по двум показателям (общая минерализация и цветность) с водой из водозаборов категории 1 (скважина, различия) и также по 2 показателям (содержание железа и ортофосфатов) с водой из водозаборов категории 2 (родники). Возможно, это связано с глубиной залегания соответствующих водоносных слоев данных

источников. Полученные результаты также согласуются с данными, приведенными на рис. 2, где по числу показателей, значения которых превышают нормы СанПиН, также преобладают водозаборы категорий 0 и 1, при этом наименьшее число отклонений в водозаборах категории 2 (родники). Превышение норм СанПиН в параметрах питьевой воды по номерам районов из разных водозаборов (в абсолютных цифрах) было выявлено в 15 случаях



**Рис. 1.** Отклонения от норм СанПиН суммы примесных компонентов в воде водозаборов разных категорий районов. Районы с заболеваемостью мочекаменной болезнью: К — максимальная; Ж — средняя; З — низкая

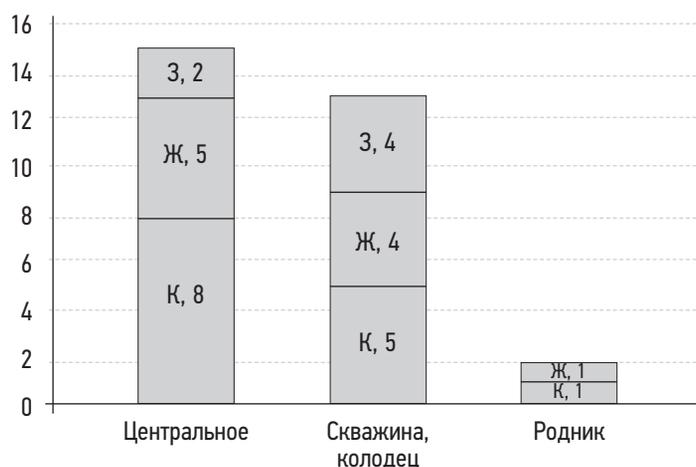
**Fig. 1.** Deviations from the Sanitary regulations and standards for the total impurities in water intakes of different districts categories. Districts with the urolithiasis incidence: K — highest; J — average; Z — low

**Таблица 4.** Сравнительный анализ химического состава питьевой воды, полученной из водозаборов разных типов, *p*  
**Table 4.** Comparative analysis of the chemical composition of drinking water obtained from different types of water intakes, *p*-values

Показатель	Водозаборы 0–1	Водозаборы 0–2	Водозаборы 1–2
pH	0,970	0,059	0,190
Жесткость	0,338	0,368	0,823
Мутность	0,878	0,207	0,253
Общая минерализация	<b>0,015</b>	0,297	0,332
Перманганатная окисляемость	0,114	0,163	<b>0,011</b>
Цветность	<b>0,035</b>	0,118	<b>0,005</b>
Fe	0,925	<b>0,007</b>	<b>0,007</b>
Ca	0,244	0,402	0,823
Mg	0,215	0,316	0,551
Mn	0,856	0,286	0,336
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,204	0,192	0,535
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,311	0,235	0,622
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,530	0,697	1,000
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,063	<b>0,032</b>	0,584
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,439	—*	—*
F <sup>-</sup>	0,155	—*	—*

*Примечание.* Типы водозаборов: 0 — центральный; 1 — скважина, колодец; 3 — родник. Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия. \*Нет данных.

*Note.* Water intake types: 0 — central; 1 — borehole, well; 3 — spring. Statistically significant differences are highlighted in semi-bold. \*No data.



**Рис. 2.** Количественные превышения норм СанПиН примесными компонентами питьевой воды в зависимости от типа водозабора в категории районов. Данные представлены в абсолютных значениях. Районы с заболеваемостью мочекаменной болезнью: К — максимальная; Ж — средняя; 3 — низкая

**Fig. 2.** Quantitative excesses of the Sanitary Rules and Regulations by drinking water impurities depending on the water intake type in the category of districts. The data are presented in absolute values. Districts with the urolithiasis incidence: K — highest; Ж — average; 3 — low

в районах категории К, в 13 случаях — категории Ж и в 2 случаях — категории 3 (рис. 2).

Таким образом, различия по уровню заболеваемости и обращений пациентов с МКБ за медицинской помощью между районами категорий К, Ж и 3 в определенной степени обусловлены различием в превышении норм СанПиН по содержанию примесных компонентов в питьевой воде этих регионов. В соответствии с данными

по количественному различию содержания примесных компонентов в питьевой воде в водозаборах различных типов с нормами СанПиН установлено, что доминирующими в этом плане являются водозаборы типов 0 и 1. Из анализа данных, представленных на рис. 2, следует, что наиболее проблематичными в плане превышения норм СанПиН по уровню содержания примесных компонентов в питьевой воде являются водозаборы типов 1

**Таблица 5.** Уровень жесткости питьевой воды в зависимости от типа водозабора и категории района ( $n = 61$ )**Table 5.** Drinking water hardness level depending on the type of water intake and district category ( $n = 61$ )

Тип водозабора / количество проб, $n$	Категория района / количество проб, $n$	Средний уровень жесткости, мг-экв/л	Превышение норм СанПиН, $n$	Всего превышений норм СанПиН, $n$
0/34	К/8	6,07 ± 2,25	3	13 (38,2 %)
	Ж/20	10,89 ± 2,46	9	
	З/6	5,23 ± 1,49	1	
1/18	К/9	4,57 ± 1,18	1	6 (33,3 %)
	Ж/7	6,18 ± 1,61	4	
	З/2	5,92 ± 3,97	1	
2/9	К/5	4,28 ± 2,61	1	3 (33,3 %)
	Ж/3	9,33 ± 1,82	2	
	З/1	1,7	0	

*Примечание.*  $n$  — Количество проб. Типы водозаборов: 0 — центральный; 1 — скважина, колодец; 3 — родник. Районы с заболеваемостью мочекаменной болезнью: К — максимальная; Ж — средняя; З — низкая.

*Note.*  $n$  — Number of samples. Water intake types: 0 — central; 1 — borehole, well; 3 — spring. Districts with the urolithiasis incidence: К — highest; Ж — average; З — low.

(центральное водоснабжение) и 2 (скважина, колодец), что, возможно, может быть связано с открытой формой водозабора или с низким залеганием водоносных слоев данных источников. В этом случае на содержимое этих слоев водозабора может оказывать влияние их специфический минеральный состав. В то же время не отмечено различий в уровне жесткости воды в зависимости от типа водозабора (табл. 5).

## ОБСУЖДЕНИЕ

В РФ за период 2015–2020 гг. общая заболеваемость МКБ снизилась на 4,63 % [6]. Однако, по данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Нижегородской области», показатели заболеваемости МКБ взрослого населения в возрасте от 18 лет и старше с диагнозом, установленным впервые в жизни, в 2019 г. составили 143,8 на 100 тыс. взрослого населения, что превышает средний показатель по РФ (139,9 на 100 тыс. взрослого населения) [10]. Ранее нами было установлено, что 39 (77,5 %) из 50 районов НО неблагоприятны по МКБ [8]. Население НО обеспечивается питьевой водой из поверхностных и подземных источников. Поверхностные водные ресурсы НО сформированы Горьковским и Чебоксарским водохранилищами, 9000 реками общей протяженностью более 25 000 км, при этом системы водозаборов крайне разнородны [11]. Влияние характеристик питьевой воды на развитие МКБ долгое время было причиной обсуждений и споров. Известно, что сама вода химически не изменяется под действием большинства тех соединений, которые она растворяет, а также не изменяет их, то есть вода — это инертный растворитель, а необходимые клеткам живых организмов питательные вещества поступают

в водных растворах в сравнительно устойчивом виде [12]. Корреляционные связи между состоянием употребляемой жителями воды, отдельными антропогенными факторами и распространенностью заболеваемости МКБ были установлены отечественными и зарубежными исследователями [13–15]. По данным СанПиН 2.1.4.1074–01, для питьевой воды жесткость в норме не должна превышать более 7,0 мг-экв/л, минерализация должна быть меньше 1000 мг/л, содержание железа (Fe, суммарно) — 0,3 мг/л, сульфаты (SO) — менее 500 мг/л, марганец (Mn, суммарно) — менее 0,1 мг/л, фториды (F<sup>-</sup>) должны отсутствовать [16].

В районах с максимальной заболеваемостью МКБ, условно классифицируемых нами литерой «К», были получены статистически значимые различия по уровню жесткости грунтовой воды в зависимости от категорий районов, классифицируемых литератми «Ж» (умеренная заболеваемость) и «З» (низкая заболеваемость) соответственно, которые базировались на данных из официальных источников [8, 10, 17]. По данным официальной статистики, состояние источников водозабора для скважин и колодцев, которые «питаются» из подземных водоносных пластов, подземных озер, грунтовых вод районов НО следующее: в 11 районах повышена жесткость воды, в 4 районах повышено содержание железа, в 4 районах и 2 городских округах повышено содержание железа и марганца, а в 1 районе и 1 городском округе повышено содержание фтора. При этом возраст основных водопроводных станций — более 70 лет, а износ сетей водоснабжения в среднем по области составляет 70 % [17]. Средний уровень жесткости по всем типам водозаборов, полученный нами в данном исследовании и представленный в табл. 5, свидетельствует о ее нормальных значениях в категории районов К и З, но превышает показатели в некоторых

районах категории Ж. Анализ воды, полученной из центрального водоснабжения, представлял особый интерес как преобладающий. В трех пробах из пяти (районы категории К) показатель жесткости достигал 7,5, 8,4 и 20 мг-экв/л. В 9 из 20 проб из районов категории Ж показатель был выше рекомендованных СанПиН значений, что составило 45 %. В районах категории З лишь в одном случае из 6 проб жесткость составила 9,9 мг-экв/л. Таким образом, из 34 проб водозабора типа 0 жесткость превышена в 13 случаях (38,2 %), из 18 проб типа 1 — в 6 случаях (33,3 %), из 9 проб типа 2 — в 3 случаях (33,3 %) (табл. 5). Разнородность водозаборов в разных районах НО подтверждается даже тем фактом, что начиная с 1993 г. было выдано 235 лицензий на право добычи пресных подземных вод и 7 лицензий на право добычи минеральных вод [18, 19]. Установлено, что при употреблении грунтовой воды риск развития МКБ увеличивается в четыре раза вследствие высокого содержания в ней кальция [7]. Кроме того, известно, что при повышении уровня жесткости воды увеличивается экскреция кальция канальцами почек, то есть возрастает риск камнеобразования. Показано, что магний ингибирует кристаллизацию оксалата кальция в моче, а снижение его концентрации в питьевой воде может служить фактором риска развития МКБ. Считают, что важно соотношение концентраций Ca:Mg в воде. Отклонение от значения 2:1 в сторону увеличения концентрации кальция повышает вероятность камнеобразования [7]. Из этого следует, что для профилактики МКБ следует употреблять воду с высоким содержанием магния и бикарбонатов, поскольку бикарбонаты, как известно, повышают pH мочи, и препятствуют формированию кальцинатов. В настоящем исследовании соотношение более чем 2:1 в сторону увеличения концентрации кальция выявлено в 41 случае из 61. Показатели Ca:Mg достигали, например, 22,1:1 (248/11,2 мг/л), 20,6:1 (13,6/0,66 мг/л), 5,2:1 (550 мг/л/104 мг/л) в районах категории К.

В России нормы минерализации для бутилированной питьевой воды установлены СанПиН 2.1.4.1116–02, согласно которым общая минерализация питьевой воды должна находиться в пределах 1000 мг/л, оптимальная же — в интервале 200–500 мг/л. В нашем исследовании в 6 случаях водозабора в районах категорий К и Ж общая минерализация превышает 1000 мг/л и достигает 1330–2610 мг/л, а превышение границы рекомендованных 500 мг/л выявлено в 19 пробах из 61, что составляет 31,1 %, причем 18 случаев — в районах категории К и Ж. Таким образом, наиболее проблемными типами водозаборов является тип 0 (центральный), а следующий за ним — тип 1 (скважина, колодец). Эта проблемность качества питьевой воды водозаборов данного типа может быть обусловлена вторичными причинами, например застарелостью общегородских водопроводов, в которых с течением времени появляется нежелательная флора. Представляет интерес результат расчетов

коэффициентов корреляции между частотами обращения за медицинской помощью по поводу уролитиаза и примесным составом питьевой воды в районах группы Ж (табл. 2). Значимые корреляции обнаружены нами для таких примесных химических соединений в питьевой воде, как общая жесткость, содержание кальция, магния и гидрокарбонатов. Для каждого из этих химических соединений коэффициенты корреляции отрицательны. Эту ситуацию можно интерпретировать таким образом, что данные химические соединения положительно влияют на состояние здоровья пациентов с МКБ, что приводит к уменьшению частоты их обращений в лечебные учреждения. Именно в этой группе районов наблюдаются значимые отрицательные корреляции между частотами обращений пациентов с МКБ и содержанием в питьевой воде ионов элементов легких металлов  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{+}$ ,  $\text{Mn}^{+}$ . Известно положительное действие микроколичеств этих металлов, как биогенных элементов, которые нормализуют проведение биоэлектрических потенциалов в мышцах и нервах, поддерживают осмотическое давление и гидратацию коллоидов в клетках, активируют некоторые ферменты и др. [12]. Подобная корреляционная зависимость не выявлена нами в группе районов К, в которой частота обращений пациентов с МКБ в лечебные учреждения выше, чем в группе районов Ж. Возможно, что влияние указанных ионов металлов в питьевой воде в группе районов К нивелировано содержанием других примесных компонентов, например, тяжелых металлов, приводящих к росту частоты обращений с МКБ. Причем, как следует из данных табл. 2, сравнительный анализ уровней содержания ионов элементов легких металлов  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Mn}^{+}$  в группах районов К и Ж свидетельствует о том, что значимость различия близка к критическому уровню 0,05 принятия альтернативной гипотезы  $H_1$ , то есть различие «почти достоверно». Некоторые факторы патогенеза МКБ могут непосредственно активировать свободно радикальные процессы в почках. Известно, что тяжелые металлы (хром, медь, железо, марганец, свинец, ртуть, мышьяк, цинк) обладают выраженным токсическим действием на организм и способствуют окислительному стрессу. В свою очередь доказано, что генерация активных форм кислорода наблюдается при действии ионов железа, меди, цинка, никеля, алюминия, кадмия, свинца и др. [20]. В нашем исследовании выявлено, что повышенный уровень железа в питьевой воде отмечается в 4 районах, а в одном — превышение уровня фтора. У людей, употребляющих такую воду, в результате повышенной генерации активных форм кислорода в клетках могут активироваться процессы окисления липидов, углеводов, белков, выявляться повреждения ДНК и РНК, дезорганизация цитоскелета и апоптотические процессы [15], как следствие — стать фоном для развития или рецидива МКБ. Источником железа, марганца и тяжелых металлов в питьевой воде центрального водоснабжения чаще всего являются изношенные коммуникации.

Решение проблемы на государственном уровне видится в замене старых коммуникаций на пластиковые трубы. Данная проблема может быть решена, например, на уровне конкретного домохозяйства установкой бытового фильтра для воды, имеющего функцию защиты от железа и тяжелых металлов.

Ранее нами было выяснено, что 59,5 % населения сельских районов НО используют воду из подземных источников — скважин и колодцев [8]. По данным официальных источников, качество воды водозаборов НО связано с природным составом питьевых вод и с их естественной деградацией под влиянием интенсивного антропогенного воздействия. Наиболее выражено это воздействие на поверхностные водоисточники, основными загрязнителями которых являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, энергетики, машиностроения, химической промышленности. Проблема сброса неочищенных ливневых стоков с территорий населенных пунктов НО пока не решена [11]. По данным ФГБОУ «Верхне-Волжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», одна из функций которого состоит в мониторинге загрязнения окружающей среды, указано, что на территории НО имеется более ста очагов загрязнения подземных вод, размеры отдельных очагов загрязнения подземных вод достигают 100 км<sup>2</sup> [21]. Имеющиеся источники загрязнения приводят к изменению качества подземных вод, особенно при слабой защищенности водоносного горизонта. В целом же природная особенность подземных вод региона связана в основном с повышенной жесткостью и мутностью, а также с высоким уровнем железа и цветности [11]. Из результатов проведенного анализа следует, что одним из этиологических факторов развития МКБ в НО является употребление воды с высоким уровнем жесткости и минерализации. Исходя из фактов относительно высокой частоты обращений пациентов с МКБ из районов категории К по сравнению с частотой обращений пациентов из районов категории З, по-видимому, следует ужесточить подход к достижению допустимых норм СанПин по содержанию в питьевой воде таких компонентов, как мутность, общая минерализация, цветность, содержание железа и ионов аммония (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), возможно, и некоторых других. Замена труб водоводов, поиск новых источников водозаборов, а также бытовые фильтры для воды могут стать путем решения этих проблем. В своем составе большинство фильтрующих систем содержит активированный уголь, эффективно удаляющий также остаточный свободный хлор и хлорорганические соединения, которые применяют в зонах водозаборов с целью дезинфекции. Независимо от того, в какой форме хлор дозируется в воду на водоочистных сооружениях (жидкий хлор или гипохлорит), в питьевой воде содержание остаточного свободного хлора должно находиться в интервале 0,3–0,5 мг/л в соответствии с СанПин 2.1.3685–21 (раздел III, табл. 3.13). Однако оценить его содержание

в конкретной пробе непросто, как и в данной работе, поскольку хлор испаряется, и от момента забора проб до проведения анализа должно пройти не более 2 ч. Свободный хлор может вступать во взаимодействие с органическими веществами, находящимися в воде, образуя широкий спектр хлорорганических соединений.

Известно, что с 2013 г. НО включена в адресную программу «Чистая вода», продолжающуюся в настоящее время. Из официальных источников известно, что на начало 2014 г. в результате проведенных мероприятий в НО 72,8 % населения обеспечены доброкачественной питьевой водой (показатель по РФ в 2013 г. — 62,1 %) и 20,7 % — условно доброкачественной (2013 г. — 72,6 % и 20,4 % соответственно) [11]. Работы по проекту «Чистая вода» в НО получили статус федеральной государственной программы. Примечательно, что одна из задач программы — поисково-оценочные работы для водоснабжения проблемных по водозабору райцентров.

Полученные результаты, в связи с небольшим объемом анализируемого материала, а также многофакторностью рассматриваемой проблемы генеза МКБ, носят дискуссионный характер, однако авторский коллектив считает, что непосредственно потребление воды может оказывать значительную роль в метафилактике МКБ.

## ВЫВОД

Питьевая вода — один из ведущих факторов формирования МКБ среди сельского населения НО. Главными задачами в программе комплексной профилактики и метафилактики МКБ в регионах с наличием воды, не соответствующей нормативам, должны быть ремонт и замена труб, создание источников водозабора, соответствующих нормативным актам СанПин. В районах НО, имеющих наиболее высокий коэффициент заболеваемости МКБ, следует ужесточить контроль за состоянием источников центрального водоснабжения, за содержанием в питьевой воде примесных компонентов. Следует рекомендовать в районах с повышенной заболеваемостью уролитиазом установку фильтров питьевой воды на уровне домохозяйств.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Личный вклад каждого автора: О.С. Стрельцова — разработка концепции исследования, анализ полученных данных, написание текста рукописи; Д.П. Почтин — сбор материала, анализ полученных данных; В.Ф. Лазукин — статистический анализ, редактирование текста рукописи; М.А. Кулешова — анализ результатов лабораторных исследований, редактирование текста рукописи.

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

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

## ADDITIONAL INFO

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final

approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. Personal contribution of each author: O.S. Streltsova — development of the research concept, analysis of obtained data, writing the manuscript; D.P. Pochtin — collection of material, analysis of obtained data; V.F. Lazukin — statistical analysis, editing the manuscript; M.A. Kuleshova — analysis of laboratory research results, editing the manuscript.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Skolarikos A., Jung H., Neisius A., et al. EAU guidelines on urolithiasis. European Association of Urology, 2017. 117 p. Режим доступа: <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis>
2. Аполихин О.И., Сивков А.В., Комарова В.А., и др. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации (2005–2016 годы) // Экспериментальная и клиническая урология. 2018. № 4. С. 4–14. EDN: VRTKIC
3. Александрова Г.А., Поликарпов А.В., Голубев Н.А., и др. Заболеваемость всего населения России в 2016 г. Статистические материалы. Часть I. Москва, 2017. 140 с.
4. Каприн А.Д., Аполихин О.И., Сивков А.В., и др. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации с 2005 по 2020 г. // Экспериментальная и клиническая урология. 2022. Т. 15, № 2. С. 10–17. EDN: EATILC doi: 10.29188/2222-8543-2022-15-2-10-17
5. Росстат. Здравоохранение в России. 2023. Статистический сборник. Москва, 2023. 179 с.
6. Евдовицкий А.А., Люцко В.В. Динамика заболеваемости болезнями мочеполовой системы в Российской Федерации в 2015–2021 гг. // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022. № 4. С. 256–268. EDN: GGMSDP doi: 10.24412/2312-2935-2022-4-256-268
7. Panhwar A.H., Kazi T.G., Afridi H.I., et al. Evaluation of calcium and magnesium in scalp hair samples of population consuming different drinking water: risk of kidney stone // Biol Trace Elem Res. 2013. Vol. 156, N 1–3. P. 67–73. doi: 10.1007/s12011-013-9850-1
8. Стрельцова О.С., Кругин В.Н., Лазукин В.Ф., и др. Распространенность и предикторы заболеваемости мочекаменной болезнью на примере отдельно взятого региона // Урологические ведомости. 2022. Т. 12, № 2. С. 105–116. EDN: HECSRO doi: 10.17816/uroved105423
9. eisspb.ru [Электронный ресурс]. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685–21. Режим доступа: <https://www.eisspb.ru/files/SanPiN2.1.3685-21Hygienicstandards.pdf> (дата обращения 02.03.2024)
10. rospotrebnadzor.ru [Электронный ресурс]. Государственный доклад. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году. Режим доступа: [https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=14933&ysclid=m1mkzyhl7c644525096](https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=14933&ysclid=m1mkzyhl7c644525096) (дата обращения 02.03.2024)
11. Петров Е.Ю., Кучеренко Н.С., Липшиц Д.А., Марахова Л.Б. В Нижегородской области 54 очага загрязнения воды считаются опасными // Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда. 2015. № 9. Режим доступа: <https://prominf.ru/article/v-nizhegorodskoy-oblasti-54-ochaga-zagryazneniya-vody-schitayutsya-opasnymi>
12. Антонов В.Г., Жерегеля С.Н., Карпищенко А.И., Минаева Л.В. Водно-электролитный обмен и его нарушения: руководство для врачей / под ред. А.И. Карпищенко. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 208 с.
13. Guo Z.-L., Wang J.-Y., Gong L.-L., et al. Association between cadmium exposure and urolithiasis risk: A systematic review and meta-analysis // Medicine (Baltimore). 2018. Vol. 97, N 1. ID e9460. doi: 10.1097/MD.0000000000009460
14. Медведев Е.В. Связь содержания микроэлементов в питьевой воде с развитием мочекаменной болезни у населения Московской области // Медицина труда и промышленная экология. 2007. № 2. С. 14–17. EDN: KGLFED
15. Sulaiman S.K., Enakshie J., Traxer O., Somani B.K. Which type of water is recommended for patients with stone disease (Hard or soft water, tap or bottled water): Evidence from a systematic review over the last 3 decades // Curr Urol Rep. 2020. Vol. 21, N 1. ID 6. doi: 10.1007/s11934-020-0968-3
16. Мазаев В.Т., Шлепнин Т.Г., Шафиров Ю.Б., и др. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1074–01. Москва, 2002. Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/9/9742> (дата обращения 02.03.2024)
17. nzhstat.gks [Электронный ресурс]. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Нижегородской области. Режим доступа: <https://nzhstat.gks.ru> (дата обращения 02.03.2024)
18. nbcrs.org [Электронный ресурс]. Водные ресурсы, наличие рек и озер Нижегородской области. Режим доступа: <https://www.nbcrs.org/regions/nizhegorodskaya-oblast/vodnye-resursy-nalichie-rek-ozer> (дата обращения 02.03.2024)
19. svyato.info [Электронный ресурс]. Водные ресурсы Нижегородской области. Режим доступа: <https://svyato.info/nizhegorodskaja-oblast/1930-podzemnye-vody.html> (дата обращения 02.03.2024)
20. Скугорева С.Г., Ашихмина Т.Я., Фокина А.И., Лялина Е.И. Химические основы токсического действия тяжелых металлов (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 1. С. 4–13. EDN: VXCBRP
21. vvugms.meteorf.ru [Электронный ресурс]. История Гидрометслужбы на Верхней Волге. Режим доступа: <https://vvugms.meteorf.ru/o-sluzhbe/istoriya-fgbu-verhne-volzhscoe-ugms/istoriya-gidrometsluzhbyi-na-verhnej-volge> (дата обращения 02.03.2024)

## REFERENCES

1. Skolarikos A, Jung H, Neisius A, et al. *EAU guidelines on urolithiasis*. European Association of Urology; 2017. 117 p. Available from: <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis>
2. Apolikhin OI, Sivkov AV, Komarova VA, et al. Incidence of urolithiasis in the Russian Federation (2005–2016). *Experimental and clinical urology*. 2018;(4):4–14. EDN: VRTKIC
3. Aleksandrova GA, Polikarpov AV, Golubev NA, et al. *Morbidity of the total population of Russia in 2016. Statistical materials. Part I*. Moscow; 2017. 140 p. (In Russ.)
4. Kaprin AD, Apolikhin OI, Sivkov AV, et al. The incidence of urolithiasis in the Russian Federation from 2005 to 2020. *Experimental and Clinical Urology*. 2022;15(2)10–17. EDN: EATILC doi: 10.29188/2222-8543-2022-15-2-10-17
5. Rosstat. *Health care in Russia. 2023. Statistical compendium*. Moscow; 2023. 179 p. (In Russ.)
6. Endovitsky AA, Liutsko VV. Dynamics of the incidence of diseases of the genitourinary system in the Russian Federation in 2015–2021. *Current problems of health care and medical statistics*. 2022;(4):256–268. EDN: GGMSDP doi: 10.24412/2312-2935-2022-4-256-268
7. Panhwar AH, Kazi TG, Afridi HI, et al. Evaluation of calcium and magnesium in scalp hair samples of population consuming different drinking water: risk of kidney stone. *Biol Trace Elem Res*. 2013;156(1–3):67–73. doi: 10.1007/s12011-013-9850-1
8. Streltsova OS, Krupin VN, Lazukin VF, et al. Prevalence and predictors of incidence of urolithiasis in a representative region. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2022;12(2):105–116. EDN: HECSRO doi: 10.17816/uroved105423
9. eisspb.ru [Internet]. Sanitary rules and norms SanPiN1.2.3685–21 [cited 2024 March 2]. Available from: <https://www.eisspb.ru/files/SanPiN2.1.3685-21Hygienicstandards.pdf> (In Russ.)
10. rospotrebnadzor.ru [Internet]. State report. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2019 [cited 2024 March 2]. Available from: [https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=14933&ysclid=m1mkzyhl7c644525096](https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=14933&ysclid=m1mkzyhl7c644525096) (In Russ.)
11. Petrov EYu, Kucherenko NS, Lipshits DA, Marakhova LB. In Nizhny Novgorod region 54 water pollution hotspots are considered dangerous. *Industrial and environmental safety, labor protection*. 2015;(9). [cited 2024 March 2] Available from: <https://prominf.ru/article/v-nizhegorodskoy-oblasti-54-ochaga-zagryazneniya-vody-schitayutsya-opasnymi> (In Russ.)
12. Antonov VG, Zheregelya SN, Karpishchenko AI, Minaeva LV. *Water-electrolyte metabolism and its disorders: a guide for physicians*. Karpishchenko AI, editor. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 208 p. (In Russ.)
13. Guo Z-L, Wang J-Y, Gong L-L, et al. Association between cadmium exposure and urolithiasis risk: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(1):e9460. doi: 10.1097/MD.0000000000009460
14. Medvedev EV. Relationship between microelements content of drinkable water and nephro-lithiasis formation in Moscow Region residents. *Russian journal of occupational health and industrial ecology*. 2007;(2):14–17. EDN: KGLFED
15. Sulaiman SK, Enakshie J, Traxer O, Somani BK. Which type of water is recommended for patients with stone disease (Hard or soft water, tap or bottled water): Evidence from a systematic review over the last 3 decades. *Curr Urol Rep*. 2020;21(1):6. doi: 10.1007/s11934-020-0968-3
16. Mazaev VT, Shlepnin TG, Shafirov YB, et al. *Sanitary rules and norms SanPiN2.1.4.1074–01*. Moscow; 2002 [cited 2024 March 2] Available from: <https://files.stroyinf.ru/Data1/9/9742> (In Russ.)
17. nizhstat.gks [Internet]. Territorial body of the Federal State Statistics Service for Nizhny Novgorod Region [cited 2024 March 2]. Available from: <https://nizhstat.gks.ru> (In Russ.)
18. nbcrs.org [Internet]. Water resources, availability of rivers and lakes in Nizhny Novgorod region [cited 2024 March 2]. Available from: <https://www.nbcrs.org/regions/nizhegorodskaya-oblast/vodnye-resursy-nalichie-rek-ozer> (In Russ.)
19. svyato.info [Internet]. Water resources of Nizhny Novgorod region [cited 2024 March 2]. Available from: <https://svyato.info/nizhegorodskaja-oblast/1930-podzemnye-vody.html> (In Russ.)
20. Skugoreva SG, Ashihmina TYa, Fokina AI, Lyalina EI. Chemical grounds of toxic effect of heavy metals (review). *Theoretical and applied ecology*. 2016;(1):4–13. EDN: VXCBRP
21. vvugms.meteorf.ru [Internet]. History of the Hydrometeorological Service on the Upper Volga River [cited 2024 March 2]. Available from: <https://vvugms.meteorf.ru/o-sluzhbe/istoriya-fgbu-verxnevolzhskoe-ugms/istoriya-gidrometsluzhbyi-na-verxnej-volge> (In Russ.)

## ОБ АВТОРАХ

\***Ольга Сергеевна Стрельцова**, д-р мед. наук, профессор; адрес: Россия, 603950, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1; ORCID: 0000-0002-9097-0267; eLibrary SPIN: 9674-0382; e-mail: strelzova\_uro@mail.ru

**Дмитрий Петрович Почтин**; ORCID: 0000-0003-4634-408X; e-mail: dpochtin@mail.ru

**Валерий Федорович Лазукин**, канд. биол. наук; ORCID: 0000-0003-0916-0468; eLibrary SPIN: 3400-9905; e-mail: valery-laz@yandex.ru

**Мария Александровна Кулешова**; e-mail: Kuleshova.ma@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

\***Olga S. Streltsova**, Dr. Sci. (Medicine), Professor; address: 10/1 Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia; ORCID: 0000-0002-9097-0267; eLibrary SPIN: 9674-0382; e-mail: strelzova\_uro@mail.ru

**Dmitrii P. Pochtin**, MD; ORCID: 0000-0003-4634-408X; e-mail: dpochtin@mail.ru

**Valerii F. Lazukin**, Cand. Sci. (Biology); ORCID: 0000-0003-0916-0468; eLibrary SPIN: 3400-9905; e-mail: valery-laz@yandex.ru

**Maria A. Kuleshova**, MD; e-mail: Kuleshova.ma@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author