

УДК: 613.3:616.24-002.5:577.118(470.67)

DOI: 10.24412/2075-4094-2022-5-2-1

EDN OTCFXG **



ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ *Zn, Mn, Cu, Co* В ПРИРОДНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОДАХ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ НАСЕЛЕНИЯ РАВНИНЫ ДАГЕСТАНА

С.О. ОМАРОВА*, М.Г. МАГОМЕДОВ*, Х.Н. АБДУРАЗАКОВА*

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

Минздрава России, ул. Али Алиева, д. 1, г. Махачкала, 367000, Россия, e-mail: Axadijat@mail.ru

Аннотация. Введение. Поскольку сбалансированность минерального состава питьевых вод является не только показателем качества питьевых вод, но и важным фактором формирования здоровья населения, исследование региональных особенностей питьевой воды и выявление роли водного фактора при формировании заболеваемости населения является актуальной задачей. **Цель исследования** – выявление связи концентрации *Zn, Mn, Cu, Co* в природных питьевых водах и здоровья человека (на примере заболеваемости туберкулезом легких населения равнинной зоны Дагестана). **Материалы и методы исследования.** Проведен анализ природных речных и артезианских вод, используемых в качестве питьевых. Показатели заболеваемости туберкулезом анализировали по данным Министерства здравоохранения Республики Дагестан за 2011-2020 гг. **Результаты и их обсуждение.** Из общего количества зарегистрированных случаев туберкулеза в Российской Федерации в 2020 году на Республику Дагестан пришелся 1,6%. В 2020 году в РД зарегистрировано 702 случая заболевания туберкулезом, показатель заболеваемости составил 22,75 на 100 тыс. населения. Неблагополучное состояние заболеваемости туберкулезом, превышающее среднереспубликанский показатель 1,2 раз отмечается на 13 территориях, из которых 4 относятся к равнинным: Кизилюртовский (46,03), Ногайский (48,92), Тарумовский (30,1), Хасавюртовский (37,4). Выявлен дисбаланс микроэлементов в питьевых водах равнины зоны Дагестана. Корреляционный анализ позволил выявить отрицательную связь заболеваемости туберкулезом и содержанием в питьевой воде цинка ($r = -0,63$), меди ($r = -0,58$), кобальта ($r = -0,64$), а также положительную связь с содержанием марганца ($r = 0,56$). Таким образом, выявлено, что увеличение концентрации *Mn* и понижение концентрации *Zn, Cu, Co* оказывает отрицательное влияние на заболеваемость туберкулезом.

Ключевые слова: природные питьевые воды, микроэлементы, патология человека, туберкулез, равнинная зона Дагестана.

INFLUENCE OF THE CONCENTRATION OF *ZN, MG, CU, CO* IN NATURAL DRINKING WATER ON THE INCIDENCE OF PULMONARY TUBERCULOSIS IN THE POPULATION OF THE PLAIN OF DAGESTAN

S.O. OMAROVA*, M.G. MAGOMEDOV*, KH.N. ABDURAZAKOVA*

*FSBEI HE “Dagestan State Medical University” of the Ministry of Health of Russian Federation, Alieva str., 1, Makhachkala, 367000, Russia, e-mail: Axadijat@mail.ru

Abstract. Introduction. Since the balance of the mineral composition of drinking water is not only an indicator of the quality of drinking water, but also an important factor in the formation of the health of the population, the study of the regional characteristics of drinking water and the identification of the role of the water factor in the formation of the morbidity of the population is an urgent task. **The research purpose** is to identify the relationship between the concentration of *Zn, Mn, Cu, Co* in natural drinking water and human health (for example, the incidence of pulmonary tuberculosis in the population of the plain zone of Dagestan). **Materials and research methods.** The analysis of natural river and artesian waters used as drinking water was carried out. Tuberculosis incidence rates were analyzed according to the data of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan for 2011-2020. **Results and its discussion.** Of the total number of registered cases of tuberculosis in the Russian Federation in 2020, the Republic of Dagestan accounted for 1.6%. In 2020, 702 cases of tuberculosis were registered in the Republic of Dagestan, the incidence rate was 22.75 per 100 thousand population. The unfavorable state of the incidence of tuberculosis, exceeding the national average indicator 1.2 times, is noted in 13 territories, of which 4 belong to the plain: Kizilyurt (46.03), Nogai (48.92), Tarumovsky (30.1), Khasavyurt (37.4). An imbalance of trace elements in the drinking water of the plain of the Dagestan zone was revealed. Correlation analysis revealed a negative relationship between the incidence of tuberculosis and the content of zinc ($r = -0.63$), copper ($r = -0.58$), cobalt ($r = -0.64$) in drinking water, as well as a positive relationship with the content of manganese ($r = 0.56$). Thus, it was revealed that an increase in the concentration of *Mn* and a lower concentration of *Zn, Cu, Co* has a negative effect on the incidence of tuberculosis.

Keywords: natural drinking water, microelements, human pathology, tuberculosis, flat zone of Dagestan.

Введение. Минеральный состав питьевых вод является не только показателем их качества, но и важным фактором формирования здоровья населения, поскольку, как избыток, так и дефицит биологически (физиологически) значимых химических элементов провоцирует специфические заболевания человека – микроэлементозы, то есть заболевания (симптомы), обусловленные недостаточностью, избытком или дисбалансом микроэлементов в организме [4, 5].

В настоящее время особое внимание приобретает изучение эндемических заболеваний, вызванных микроэлементами, связанными с природными и техногенными геохимическими факторами, а также определение их роли в патологии человека [1, 9, 10].

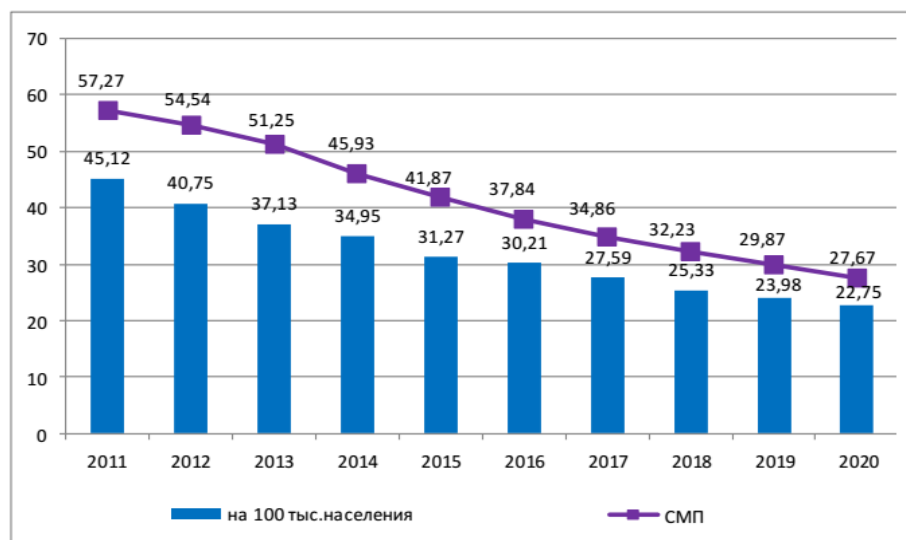
Поскольку, как указано выше, сбалансированность минерального состава питьевых вод является важным фактором формирования здоровья населения, поэтому исследование региональных особенностей питьевой воды и выявление роли водного фактора при формировании заболеваемости населения является актуальной задачей.

Цель исследования – выявление связи концентрации *Zn, Mn, Cu, Co* в природных питьевых водах и здоровья человека (на примере заболеваемости туберкулезом легких населения равнинной зоны Дагестана).

Материалы и методы исследования. Объектом исследования была питьевая вода равнины Дагестана. Исследования осуществлены с марта по октябрь 2020 г. Для определения в воде содержания *Zn, Mn, Cu, Co*, пробы воды концентрировали в 10 раз испарением и определяли содержание металлов методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре ААС ЭТА *Hitachi* 170-70 при длинах волн, отвечающих максимуму поглощения каждого из исследуемых металлов. Содержание металлов выражали в мг на 1 дм³ исследуемых образцов.

Показатели заболеваемости туберкулезом анализировали по данным Министерства здравоохранения Республики Дагестан за 2011-2020 гг [6].

Результаты и их обсуждение. Среди населения Республики Дагестан с 2011 года отмечается устойчивая тенденция снижения уровня заболеваемости туберкулезом. Показатель заболеваемости снизился с 45,12 на 100 тыс. населения в 2011 году, до 22,75 на 100 тыс. населения в 2020 году.



*СМП – среднепогодный показатель

Рис. 1. Динамика заболеваемости туберкулезом в РД за 2011-2020 гг. в сравнении со СМП (на 100 тыс. населения)

Из общего количества зарегистрированных случаев туберкулеза в Российской Федерации в 2020 году на Республику Дагестан пришелся 1,6%. В 2020 году в РД зарегистрировано 702 случая заболевания туберкулезом, показатель заболеваемости составил 22,75 на 100 тыс. населения, в т.ч. среди постоянно проживающего населения 675 случаев, показатель – 21,9 на 100 тыс. населения. В сравнении с 2019 годом отмечается снижение заболеваемости на 5,1%. В сравнении со СМП темп снижения составил 17,8%.

На жителей сельской местности в 2020 году приходится 19,57 на 100 тыс. населения, что на 1,5% ниже уровня 2019 года (19,87). Заболеваемость городских жителей уменьшилась на 8,2% в сравнении с 2019 годом. Из общего количества впервые выявленных случаев (702 сл.) на туберкулез органов дыхания пришлось 92% (647 сл.), из них на бациллярные формы приходится 278 случаев, что составило 40%. В

2020 г. отмечено снижение заболеваемости бациллярными формами туберкулеза на 34,8%, показатель заболеваемости составил 9,01 на 100 тыс. населения против 13,81 в 2019 г.

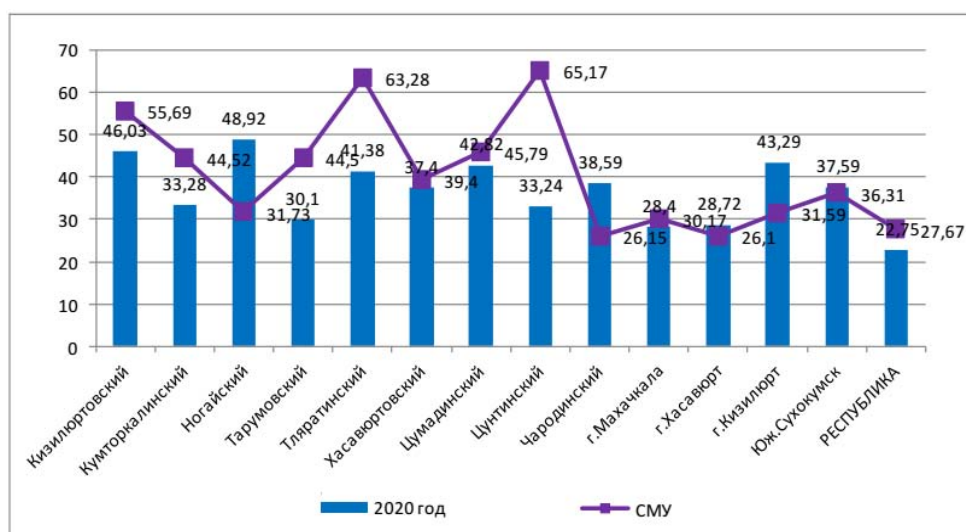
Из месячной динамики пик заболеваемости приходится на март 2020 года 2,72 (84 сл.), темп прироста в сравнении с февралем 2020 года (2,2) составил 23,6%. В декабре 2020 года подтверждено 58 случаев туберкулеза (1,88) в сравнении с декабрем 2019 года (2,72), темп снижения составил 30,9%.

При анализе заболеваемости туберкулезом детского населения в 2020 году отмечается увеличение показателей во всех возрастных группах. Среди детей до года показатель заболеваемости в 2020 году составил 6,92 на 100 тыс. населения (в 2019 году – 5,93). На школьников 7-14 лет приходится 5,14, отмечается рост заболеваемости на 42,8% в сравнении с 2019 годом (3,6). В сравнении со СМП 3,94 отмечается рост заболеваемости в данной возрастной группе на 30%. Среди подростков 15-17 лет заболеваемость увеличилась на 26,3% в сравнении с 2019 годом.

В структуре заболеваемости туберкулезом в 2020 году удельный вес лиц мужского пола приходится 54,7%.

Социальный состав заболевших показал, что наибольший удельный вес приходится на безработных – 74%, пенсионеры – 11%, на неорганизованных детей и студентов – по 3%, школьники – 4%, работающее население – 5%.

С 01.01.2020 г. зарегистрировано 702 случая туберкулеза на 52 административных территориях республики. Неблагополучное состояние заболеваемости туберкулезом, превышающее среднереспубликанский показатель 1,2 раз отмечается на 13 территориях, из которых 4 относятся к равнинным: Кизилюртовский (46,03), Ногайский (48,92), Тарумовский (30,1), Хасавюртовский (37,4).



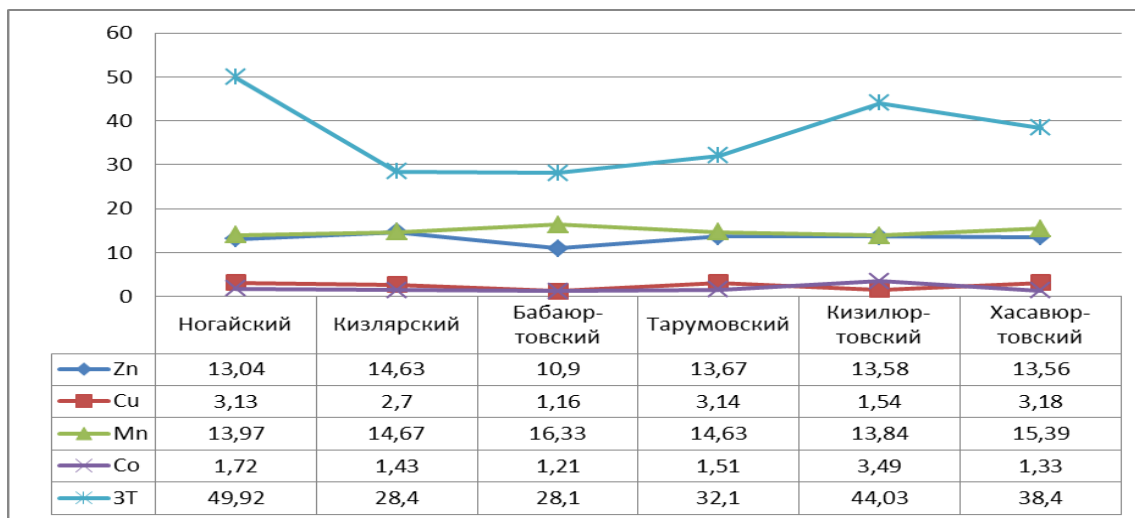
*СМУ – среднегодовое значение

Рис. 2. Административные территории с превышением среднереспубликанского показателя заболеваемости туберкулезом и СМУ по РД за 2020 г.

Наибольшее количество заболевших выявляли на следующих административных территориях: Дербентский район (19 случаев), Кизилюртовский район (33 случая), Хасавюртовский район (59 случаев), г. Махачкала (208 случая), г. Дербент – (27сл.), г. Хасавюрт (41сл.), г. Кизилюрт (21сл.), и г. Каспийск (22 сл.). Согласно современным представлениям, ряд микроэлементов (*Fe, Cu, Zn, Mn, Cr, Se, Mo, Co, I*) является абсолютно необходимым (эссенциальными) для организма человека, оптимального состояния его здоровья; они входят в состав общей регуляторной системы организма и поддерживают его гомеостаз.

Эссенциальные химические элементы попадают в организм человека в составе продуктов питания и питьевой воды. В нашей стране предложены нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения, которые можно использовать для оценки качества питьевой воды. К ним относятся определенные макроэлементы (*Ca, P, Mg, K, Na*) и микроэлементы (*Fe, Zn, I, Cu, Mn, Se, Cr, Mo, F*). Установленные также и уровни физиологической потребности в этих эссенциальных химических элементов для взрослых (мужчин, женщин) и детей в мг / сут, но нет сведений относительно той доли, которая попадает в организм человека с питьевой водой. По литературным данным вклад микроэлементов в организм человека за счет питьевой воды составляет от 2-4 до 20-25% (по данным ВОЗ – 6-8%). Известно, что с питьевой водой человек может получить до 20% суточной дозы кальция, до 25% – магния, до 50-80% – фтора, до 50% – йода и т.д. [8].

Туберкулез приводит к нарушению обмена всех видов веществ в организме больного человека, в том числе витаминного и минерального. В современных условиях широко используется в комплексном лечении туберкулеза коррекция нарушенного белкового, углеводного и витаминного обменов. Нарушение минерального обмена и, в частности, микроэлементного при туберкулезе еще не нашло глубокого и всестороннего изучения. Представленные на рис. 3 результаты исследования демонстрируют, что для питьевых вод равнины Дагестана характерен дисбаланс микроэлементов (недостаток *Zn*, *Cu*, *Co* и избыток *Mn*).



* ЗТ – средние данные заболеваемости туберкулезом за 2018-2020 гг.
 (на 100 тыс. населения)

Рис. 3. Концентрация *Zn*, *Cu*, *Mn*, *Co* в питьевых водах (мкг/л) и распространенность туберкулеза

Известно, что микроэлементный состав природных вод оказывает существенное влияние на здоровье человека. Корреляционный анализ позволил выявить отрицательную связь заболеваемости туберкулезом и содержанием в питьевой воде цинка ($r=-0,63$), меди ($r=-0,58$), кобальта ($r=-0,64$), а также положительную связь с содержанием марганца ($r=0,56$). Таким образом, выявлено, что увеличение концентрации *Mn* и пониже концентрации *Zn*, *Cu*, *Co* оказывает отрицательное влияние на заболеваемость туберкулезом.

Заключение. Учитывая современный уровень знаний о биологической роли эссенциальных микроэлементов, их взаимосвязь в гомеостазе организма с ферментными системами, витаминами, функцией желез эндокринной системы, ходом свободно радикальных реакций, есть все основания утверждать, что с помощью микроэлементов (цинк, кобальт, медь) можно повышать иммунные защитные силы организма при туберкулезе. Такое утверждение базируется на достоверно установленных фактах о роли и значении микроэлементов в образовании гемоглобина и эритроцитов, активировании оксидаз и антиоксидантных ферментов, синтезе белка и нуклеиновых кислот [2, 3, 5, 10]. Специфический туберкулезный процесс в легких приводит к нарушению обмена эссенциальных микроэлементов и зависимых от них металлоферментов, что запускает целый комплекс негативных изменений в организме больного. В основе этих изменений лежит развитие осложнений туберкулеза, что влечет обострение специфического процесса, его хронизацию и значительное снижение эффективности лечения. Данный синдром при туберкулезе развивается стадийно, имеет свой патогенез, клинико-биохимические проявления и без его коррекции приводит как к дальнейшему снижению иммунологической реактивности организма, так и к фатальным последствиям. Метод патогенетической терапии больных микроэлементными препаратами меди сульфата и кобальта хлорида и комплексов витаминно-микроэлементных препаратов на фоне полноценной антибактериальной химиотерапии ликвидирует симптомокомплекс синдрома микроэлементоза, значительно повышает эффективность лечения и сокращает его сроки.

Литература

1. Артеменков А.А. Проблема профилактики эндемических заболеваний и микроэлементозов у человека // Профилактическая медицина. 2019. Т. 22. № 3. С. 92–100.
2. Берест И.Е., Тананакина Т.П. Роль микроэлементного гомеостаза в патогенезе заболеваний верхних дыхательных путей // Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2019. Т. 3, № 2-1. С. 27–29.

3. Гизингер О.А., Силкина Т.А., Пешикова М.В. Актуальные вопросы определения микроэлементов: возможности современной лаборатории // Педиатрический вестник Южного Урала. 2019. № 1. С. 52–57.
4. Евстафьева Е.В., Залата О.А., Тымченко С.Л. Микроэлементозы как экопатология и (или) коморбидное состояние в сборнике: многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине – 2019. Материалы международного научного конгресса. М., 2019. С. 118–121.
5. Новиков В.С., Шустов Е.Б. Роль минеральных веществ и микроэлементов в сохранении здоровья человека // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2017. № 3. С. 5–16.
6. Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан. Сборники республиканского медико-информационного аналитического центра МЗ РД за 2018-2020 гг. Махачкала, 2018-2020 гг.
7. Крысанова Т.А., Котова Д.Л., Бабенко Н.К. Атомно-абсорбционная спектроскопия / Учебно-методическое пособие. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. С. 19–20.
8. Киличева Т.А., Каландарова У.А., Курбанова Н.Н., Шерматов Я. Значение исследования микроэлементного состава диеты детей в целях профилактики микроэлементозов // Актуальные научные исследования в современном мире. 2017. № 6-2 (26). С. 51–54.
9. Шакирова А.З. К вопросу о микроэлементозах человека. В сборнике: Актуальные вопросы судебной медицины и права. Сборник научно-практических статей. Казань, 2021. С. 108–113.
10. Raufov A.A., Naimova Sh.A. The influence of deficiency of microelements in children with bronchial hyper reactivity // Вестник науки и образования. 2020. № 24-2 (102). С. 63–69.

References

1. Artemenkov AA. Problema profilaktiki endemicheskikh zabolevanij i mikroelementozov u cheloveka [The problem of prevention of endemic diseases and microelementoses in humans]. Profilakticheskaya medicina. 2019;22(3):92-100.Russian.
2. Berest IE, Tananakina TP. Rol' mikroelementnogo gomeostaza v patogeneze zabolevanij verhnih dyhatel'nyh putej [The role of trace element homeostasis in the pathogenesis of upper respiratory tract diseases]. Russkij medicinskij zhurnal. Medicinskoe obozrenie. 2019;3(2-1):27-9. Russian.
3. Gizinger OA, Silkina TA, Peshikova MV. Aktual'nye voprosy opredeleniya mikroelementov: vozmozhnosti sovremennoj laboratorii [Topical issues of trace element determination: possibilities of a modern laborator]. Peditricheskij vestnik YUzhnogo Urala. 2019;1:52-7. Russian.
4. Evstafjeva EV, Zalata OA, Tymchenko SL. Mikroelementozy kak ekopatologiya i (ili) komorbidnoe sostoyanie v sbor nike: mnogopr ofil'naya klinika XXI veka [Microelementoses as ecompathology and (or) the morbid state in the collection: multidisciplinary clinic of the XXI century]. Innovacii v medicinne–2019. Materialy mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. 2019. Russian.
5. Novikov VS, SHustov EB. R ol' mineral'nyh veshchestv i mikroelementov v sohranении zdorov'ya cheloveka [The role of minerals and trace elements in maintaining human health]. Vestnik obrazovaniya i razvitiya nauki Rossijskoj akademii estestvennyh nauk. 2017;3:5-16. Russian.
6. Pokazateli sostoyaniya zdor ov'ya naseleniya Respubliki Dagestan [Indicators of the health status of the population of the Republic of Dagestan]. Sborniki respublikanskogo mediko-informacionnogo analiticheskogo centr a MZRД за 2018-2020 gg. Mahachkala, 2018-2020 gg. Russian.
7. Krysanova TA, Kotova DL, Babenko NK. Atomno-absorbicionnaya spektroskopiya [Atomic absorption spectroscopy]. Uchebno-metodicheskoe posobie. Voronezh: Izd-vo VGU; 2005. Russian.
8. Kiliчева TA, Kalandarova UA, Kurbanova NN, SHERMATOV YA. Znachenie issledovaniya mikroelementnogo sostava diety detej v celyah profilaktiki mikroelementozov [The significance of the study of the trace element composition of the diet of children in order to prevent microelementosis]. Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. 2017;6-2 (26):51-4. Russian.
9. SHakirova AZ. K voprosu o mikroelementozah cheloveka [On the question of human trace elements]. V sbornike: Aktual'nye voprosy sudebnoj mediciny i prava. Sbornik nauchno-prakticheskikh statej. Kazan'; 2021. Russian.
10. Raufov AA, Naimova ShA. The influence of deficiency of microelements in children with bronchial hyper reactivity. Vestnik nauki i obr azovaniya. 2020;24-2 (102):63-9. Russian.

Библиографическая ссылка:

Омарова С.О., Магомедов М.Г., Абдуразакова Х.Н. Влияние концентрации *Zn, Mn, Cu, Co* в природных питьевых водах на заболеваемость туберкулезом легких населения равнины Дагестана // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №5. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/2-1.pdf> (дата обращения: 02.09.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-5-2-1. EDN OTCFXG *

Bibliographic reference:

Omarova SO, Magomedov MG, Abdurazakova KN. Vlijanie koncentracii *Zn, Mn, Cu, Co* v prirodnyh pit'evykh vodah na zaboлеваemost' tuberkulezom legkih naselenija ravniny Dagestana [Influence of the concentration of *Zn, Mg, Cu, Co* in natural drinking water on the incidence of pulmonary tuberculosis in the population of the plain of Dagestan]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Sep 02];5 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/2-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-5-2-1. EDN OTCFXG *
* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-5/e2022-5.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY