

УДК 615. 327. 076: 579]. 015. 4: 612. 014: 663. 63 / . 64

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ЗАКАРПАТТЯ

О. М. Нікіпелова, Н. О. Алексєєнко, С. Г. Гуца, С. І. Ніколенко,
О.М. Хмєлевська, Л.Б. Солодова

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України», м. Одеса

Вступ

Закарпатська область України багата на гідромінеральні ресурси, серед яких важливе місце займають природні мінеральні води (МВ). Особливу увагу до себе привертають фасовані МВ, адже на сьогодні спостерігається тенденція до збільшення використання МВ у фасованому вигляді, як у санаторно-курортних закладах, так і через придбання їх для лікування у мережі аптек. Внутрішнє застосування лікувально-столових МВ набуває популярності завдяки тому, що вони майже не викликають побічних явищ, можуть бути задіяними у комплексі з іншими лікувальними чинниками та характеризуються довготривалими ефектами [1].

Комплексними доклінічними дослідженнями МВ різних типів встановлено в них наявність аутохтонних мікроорганізмів, які проявляють активну біохімічну діяльність. Різноманітність неорганічних та органічних сполук у МВ створює сприятливі умови для життєдіяльності мікроорганізмів, котрі збагачують МВ біологічно активними продуктами метаболізму, тобто існує певний зв'язок між хімічним складом МВ та їх мікробним ценозом [2]. Деякі мікроорганізми виділяють сполуки,

які можуть погіршувати органолептичні показники якості води, крім того, аутохтонні мікроорганізми МВ продукують речовини, що володіють бактерицидною дією до умовно-патогенних бактерій, зокрема *Escherichia coli* та *Pseudomonas aeruginosa*. Все це доводить необхідність проведення додаткових робіт щодо висіюваності цих мікроорганізмів [3, 4, 5]. Експериментальні дослідження щодо впливу продуктів метаболізму аутохтонної мікрофлори на хімічний склад та біологічну активність МВ є перспективними з точки зору можливості прогнозування терапевтичної здібностей МВ. На жаль, вивченню цього питання приділяється недостатньо уваги.

Мета: провести порівняльний аналіз наявності аутохтонної мікрофлори в МВ Закарпатського регіону та здатності продуктів її метаболізму впливати на функціональний стан нирок експериментальних тварин.

Об'єкт: мінеральні води Закарпатської області, щури лінії Вістар аутбредного розведення.

Матеріали та методи

Кількість аутохтонних, непатогенних алохтонних та санітарно-показових мікроорганізмів в МВ виявляли методом

посіву на щільні та рідкі поживні середовища [6, 7]. Санітарно-показові мікроорганізми визначали наступним чином: загальні коліформні бактерії – на лактозопептонному середовищі (ЛПС), Ендо, напіврідкому лактозопептонному середовищі; *P. aeruginosa* – на ЦПХ агарі; середовищах: Кінг-А, Х'ю-Лейфсона та поживному агарі; ЗМЧ – на поживному агарі. Чисельність життєспроможних мікроорганізмів оцінювали за кількістю КУО в 1 см³ води. Інтенсивність розвитку мікроорганізмів оцінювали у балах [6]. Статистичну обробку проводили за допомогою програми Microsoft Excel.

Фізіологічні дослідження проводили на 40 білих щурах самицях лінії Вістар з масою тіла 150-200 г. Під час всього періоду досліду тварини знаходились на постійному стандартному харчовому та питному режимі в умовах утримання їх у віварії ДУ «Укр. НДІ МР та К МОЗ України», згідно правових документів [8, 9]. МВ тваринам вводили у стравохід м'яким зондом з оливкою, один раз на добу, у дозі 1 % від маси тіла, о 17.00 годині курсом, який складався з семи щоденних введень. Функціональний стан нирок вивчали за наступними показниками: добовий діурез, парціальні процеси сечоутворення за кліренсом креатиніну; виведення за добу креатиніну, сечовини та хлоридів; рН сечі [3, 10]. Отриманий матеріал обробляли статистичними методами непрямих різниць. Вірогідними змінами вважалися ті, що знаходились за таблицями Стьюдента у межі вірогідності < 0,05 [11].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За фізико-хімічними характеристиками МВ свердловини (свр.) № 5-07-мт с. Нижнє Солотвино Ужгородського району є кремнієвими слабо мінералізованими гідрокарбонатними складного катіонного складу, нейтральними-слабколужними, холодними. Води свр. № 2-Д с. Шаян Хустського району характеризуються як вуглекислі кремнієві мало мінералізовані гідрокарбонатні, хлоридно-гідрокарбонатні натрієві, слабкокислі, холодні, містять ортоборну кислоту у концентрації 15,5 – 68,4 мг/дм³. Води свр. № 3-р с. Поляна Свалявського району відносяться до вуглекислих борних середньо мінералізованих гідрокарбонатних натрієвих, слабкокислих.

За санітарно-мікробіологічними показниками МВ відповідають чинним вимогам до якості фасованих МВ [12].

У табл. 1 наведено дані, які ілюструють присутність у МВ мікроорганізмів – продуцентів біологічно активних речовин: це метанутворювальні, маслянокислі, жиророзщеплюючі, тіонові та сульфатвідновлювальні бактерії.

Метанутворювальні бактерії викликають бродіння солей органічних кислот, сприяють утворенню метану, CO₂, продукують вітамін B₁₂. Маслянокислі бактерії (анаероби), які здатні шляхом бродіння перетворювати різні вуглеводи, спирти і їхні сполуки на масляну кислоту і ряд сторонніх продуктів: кислоти жирного ряду, ацетон, гліцериди. Ці мікроорганізми зареєстровано в усіх досліджуваних МВ.

Таблиця 1

Кількість мікроорганізмів – продуцентів біологічно активних речовин у досліджуваних МВ

Мікроорганізми	Досліджувана МВ, бали		
	свердловина № 3-р с. Поляна Свалявського району	свердловина № 5-07-мт с. Нижнє Солотвино Ужго- родського району	свердловина № 2-Д с. Шаян Хустсько- го району
Мікроорганізми – продуценти біологічно активних речовин			
Метанутворювальні	3	4	2
Маслянокислі	5	5	4
Жиророзщеплюючі	0	0	4
Тіонові (<i>T. thioparus</i>)	4	3	4
Сульфатвідновлювальні (<i>D. desulfuricans</i>)	2	0	0
Середнє значення по групі $\pm\Delta_{(95)}$	2,8 \pm 1,92	2,4 \pm 2,16	2,8 \pm 1,92

Бактерії, які розкладають жири з утворенням жирних кислот і CO₂ (жиророзщеплюючі) висіювались тільки з МВ свр. № 2-Д с. Шаян (4 бали).

Тіонові бактерії (*Thiobacillus thioparus*), які окислюють сірководень, що сприяє утворенню сульфатів, необхідних при лікуванні захворювань гепатобіліарної системи, зареєстровано у всіх досліджуваних МВ.

Для лікувальних МВ надзвичайно важливим є окиснювально-відновлювальний потенціал середовища, на який впливають сульфатвідновлювальні мікроорганізмами (*Desulfovibrio desulfuricans*) завдяки утворенню ними сірководню. Дані мікроорганізми зафіксовано тільки в МВ свр. № 3-р с. Поляна. Сульфатвідновлювальні та денітрифікувальні бактерії здатні продукувати сильновідновлені продукти і, таким чином, впливати на

властивості середовища. За припущенням авторів, окиснювально-відновлювальний потенціал є одним з факторів впливу на організм людини, він характеризує здатність МВ в залежності від конкретних умов або постачати електрони життєво важливим системам організму, або викликати зворотній процес [13]. Денітрифікувальні бактерії, які ще й сприяють звільненню водної маси від нітратів і нітритів, зареєстровано у МВ свр. № 5-07-мт (5 балів) та свр. № 3-р с. Поляна (5 балів).

Амілолітичні бактерії, які реєстрували на агаризованому поживному середовищі, зафіксовано тільки у МВ свр. № 5-07-мт с. Нижнє Солотвино у кількості $8,2 \cdot 10^1$ КУО/см³. Ці бактерії є продуцентами амілази (недостатність цього ферменту у людини супроводжує шлункові захворювання), крім того, вони вплива-

ють на розкладання крохмалистих речовин.

З МВ висіювалися також амоніфікувальні аероби (продуценти NH_3), які здатні розщеплювати білки і протеїни з утворенням амінів, амідів, амінокислот, сірководню, аміаку, індолу, меркаптану та скатолу.

Аналізуючи дані мікробіологічних досліджень можна констатувати, що мікрофлора МВ представлена різними еколого-фізіологічними групами, має значну метаболічну активність та здатна продукувати біологічно активні речовини.

Дані щодо впливу внутрішніх курсових навантажень МВ свр. № 5-07-мт на функціональний стан нирок щурів наведено на рис. Курсове навантаження досліджуваною МВ призводить до значного збільшення добового діурезу, що обумовлено активацією двох парціальних процесів – підвищенням швидкості клубочкової фільтрації та значним зниженням відсотку канальцевої реабсорбції ($p < 0,001$). Екскреція сечовини вірогідно знижується ($p < 0,01$), екскреція хлоридів не відрізняється від рівня контролю ($p > 0,05$), але підвищується у 1,3 рази добова екскреція креатиніну (одного з показників екскреції продуктів азотистого обміну). Реакція добової сечі змінюється у кислий бік ($p < 0,01$). Такий високий рівень добового діурезу визначається, вочевидь, гіпотонічністю цієї води та наявністю біологічно активного компоненту кремнію (у вигляді метакремнієвої кислоти). Повідомляється, що сполуки кремнію впливають на процеси реабсорбції у збірних трубках нефронів [14].

Вплив МВ свр. № 2-Д с. Шаян на функціональний стан нирок щурів має деякі відмінності від результатів, отриманих після курсових навантажень щурів

МВ свр. № 5-07- мт Нижнє Солотвино. Так, збільшення добового діурезу досягається за рахунок активації тільки одного парціального процесу, а саме підвищення швидкості клубочкової фільтрації первинної сечі ($p < 0,01$), тоді як канальцева реабсорбція у нефронах нирок залишається на вихідному рівні. Зростає добова екскреція креатиніну ($p < 0,01$), а добова екскреція хлоридів та сечовини залишається без змін. Реакція добової сечі не змінюється ($p > 0,5$). Проведений курс навантажень МВ свр. № 3-р с. Поляна також здійснює стимулюючий вплив на процеси сечоутворення. Величина добового діурезу вірогідно зростає ($p < 0,01$). Це збільшення добового діурезу обумовлено значним (майже у 1,8 рази) підвищенням швидкості фільтрації первинної сечі у клубочковому апараті нирок, в порівнянні з контрольними значеннями ($p < 0,01$). При цьому величина канальцевої реабсорбції (зворотнього всмоктування рідини) не змінюється. Звертає на себе увагу вірогідне підвищення добової екскреції азотистих шлаків у вигляді креатиніну та сечовини ($p < 0,01$). Реакція добової сечі внаслідок курсового застосування цієї МВ зсувається у лужний бік. На нашу думку, значне підвищення швидкості клубочкової фільтрації (у порівнянні з двома іншими МВ), може бути пов'язано з присутністю сульфатвідновлювальних мікроорганізмів. Ці припущення підтверджуються літературними даними. Так, експериментальними роботами Івасівки С. В. та Поповича І. Л. встановлено, що при інкубації вуглеводнеокиснювальних та сульфатредуючих мікроорганізмів, виділених з МВ «Нафтусі», в культуральному середовищі з'являються гідрофільні та гідрофобні органічні речовини, хроматографічно подібні до полярних сполук мінеральної

води. Мікробні метаболіти володіють різноманітним спектром метаболічної активності і відтворюють деякі ефекти, які властиві як натуральній воді, так і її окремим компонентам. Зокрема, вони сти-

мулюють холерез, скорочують тривалість барбітуратного (тіопенталового) сну та індукують максимальний секреторний транспорт у нирках [15, 16].

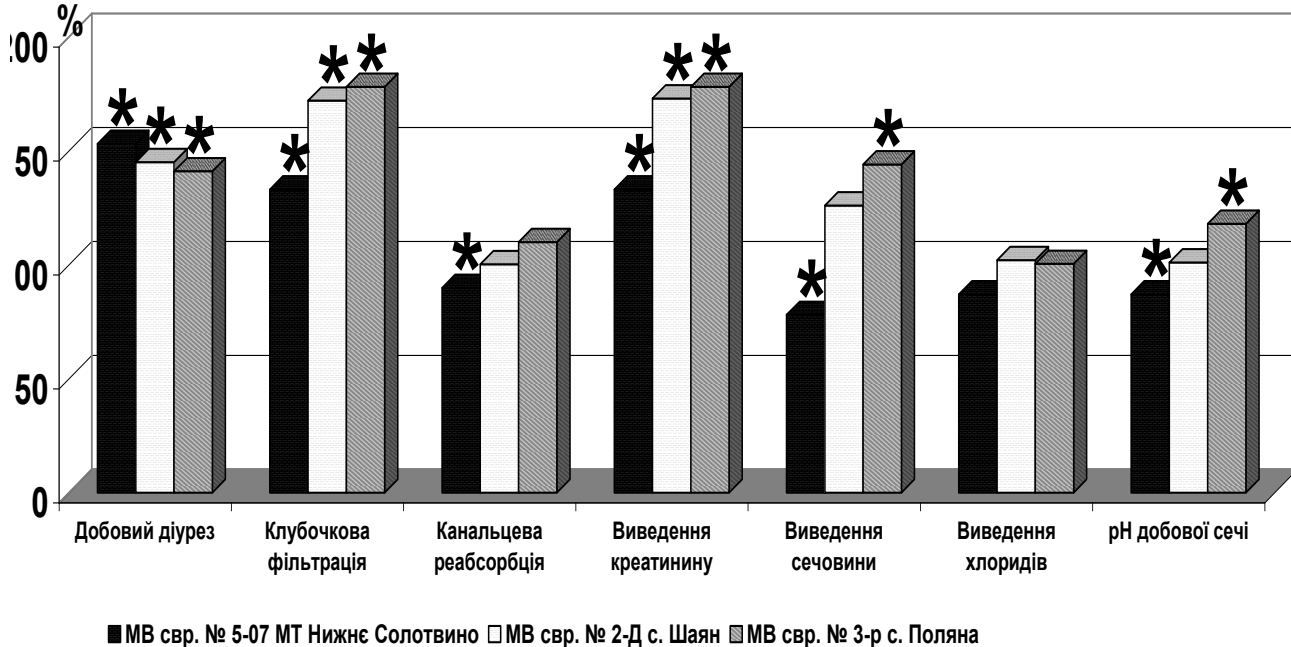


Рис. – Вплив мінеральних вод різного хімічного складу на функціональний стан нирок щурів в умовах курсових навантажень (за 100% взяті дані інтактних щурів)

Висновки

1. За санітарно-мікробіологічними показниками досліджувані мінеральні води відповідають чинним вимогам до їх якості.
2. Досліджені МВ містили життєдіяльну мікрофлору, яка приймала участь у трансформації азотистих, безазотистих речовин та сполук сірки: метанутворювальні, маслянокислі, тіонові (*T. thioparus*). Особливо значною метаболічною активністю характеризувалися маслянокислі бактерії (4 – 5 балів).
3. Встановлення факту активації парціального процесу — вірогідного підвищення швидкості клубочкової фільтрації у нирках під впливом мінераль-

ної води свердловини № 3-р с. Поляна Свалявського району, може бути пов'язано з продуктами метаболізму сульфат-відновлювальних бактерій (*D. desulfuricans*).

4. Проведені мікробіологічні та фізіологічні дослідження надають підставу вважати, що особливості змін функціонального стану нирок піддослідних тварин, залежали, у певній мірі, від діяльності визначених аутохтонних мікроорганізмів, які впливають на вміст біологічно активних речовин.

Література

1. Николенко С. И. Терапевтические активные метаболиты микрофлоры минеральных вод / С. И. Николенко, Н. Г. Славина, К. Б. Зайцева [и др.] //

- Вода и здоровье — 2001. Сб. научн. ст. Одесса. — 2001. — С. 159 — 162.
2. Гуца С. Г. Обґрунтування стресс-протекторного використання мінеральної води «Свалявська» у щурів з хронічним імобілізаційно-емоційним стресом / С. Г. Гуца, Н. О. Алексєєнко, Н. О. Ярошенко [та ін.] // Загальна патологія та патологічна фізіологія. — 2012. — Том 7, № 3. — С. 52 — 56.
 3. Порядок здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів / [К. Д. Бабов, Т. А. Золотарьова, Б. А. Насібуллін [та ін.]. — К. : КІМ, 2008. — 176 с.
 4. Zamberlan da Silva M. Comparison of the bacteriological quality of tap water and bottled mineral water / M. E. Zamberlan da Silva, R. G. Santana, M. Guilhermetti // Int. J. Hyg. Environ. Health. — 2008. — V. 211, № 5 — 6. — P. 504 — 509.
 5. Хмелевська О. М. Самоочищення фасованої мінеральної лікувально-столової *Escherichia coli* впродовж зберігання / О. М. Хмелевська, А. В. Мокієнко, В. Г. Войцеховський [та ін.] // Український науково-медичний молодіжний журнал. — 2012. — № 2. — С. 185 — 188.
 6. Ніколенко С. І. Посібник з методів контролю природних мінеральних вод, штучно-мінералізованих вод, напоїв на їх основі та преформованих засобів Ч.2. Мікробіологічні дослідження / МОЗ України, Укр. НДІ МР та К / С. І. Ніколенко, С. М. Глуховська, О. М. Хмелевська, В. Б. Петровська // К. : — КІМ. — 2011. — 51 с.
 7. Методичні вказівки «Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води»: Наказ МОЗ України № 60 від 03.02.2005 року. // Збірник нормативно — правових документів МОЗ України. — 2005. — № 2. — С. 52 — 82.
 8. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 г. по защите животных, используемых для научных целей — Official Journal L 276, 20.10.2010 — P. 0033 — 0079.
 9. Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України № 249 від 01.03.2012 р. — Офіційний вісник України від 06.04.2012 — 2012 р., № 24, стор. 82, стаття 942, код акту 60909/2012.
 10. Посібник з методів досліджень природних та преформованих засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі. / Н. О. Алексєєнко, О. С. Павлова, Б. А. Насібуллін [та ін.]. — К. : СОЦІО, 2002. — Ч. 3. Експериментальні та доклінічні дослідження. — 120 с.
 11. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. Ю. А. Данилова, под ред. Н. Е. Бузикашвили и Д. В. Самолова. — М.: Практика, 1999. — 459 с.
 12. Води мінеральні фасовані. Технічні умови : ДСТУ 878-93. — [Чинний від 1995-01-01]. К. : Держстандарт України, 1994. — 88 с. — (Державний стандарт України).
 13. Щербаков В. П. К вопросу окислительного-восстановительного состояния минеральных вод / В. П. Щербаков, Н. П. Коновалова, Л. Н. Нестерова // Вопросы экспериментальной и клинической физиотерапии. Труды ЦНИИК и Ф.— М. — 1972. — 20. — С. 229 — 233.

14. Авцын А. П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш [и др.]. — М. : Медицина, 199. — 496 с.
15. Івасівка С. В. Біологічно активні речовини води Нафтуса, їх генез та механізми фізіологічної дії / С. В. Івасівка. — К.: Наукова думка, 1997. — 111 с.
16. Попович І. Л. Роль мікрофлори та органічних речовин води Нафтуса у її модульовальному впливі на нейроендокринно-імунний комплекс та метаболізм / І. Л. Попович // Стреслімітуючий адаптогенний механізм біологічної та лікувальної активності води Нафтуса — К.: «Компютерпрес», 2011. — С. 191 — 222.

Ключові слова: природні мінеральні води, мікроорганізми, функціональний стан нирок.

УДК 615. 327. 076: 579]. 015. 4: 612. 014: 663. 63 / . 64

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНИ ФІЗИОЛОГІЧНІ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ЗАКАРПАТТЯ

О. М. Нікіпелова, Н. О. Алексєєнко,
С. Г. Гуца, С. І. Ніколенко,
О.М. Хмелєвська, Л.Б. Солодова

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса

У даній роботі було проведено оцінку можливого впливу аутохтонних мікроорганізмів — продуцентів біологічно-активних речовин на функціональний стан нирок піддослідних тварин, на прикладі трьох мінеральних вод Закарпатської області. Встановлено стимуляцію се-

човивідної та сечоутворювальної функції нирок щурів, яка залежала від особливостей фізико-хімічного складу та наявності власної мікрофлори мінеральних вод.

Ключові слова: природні мінеральні води, мікроорганізми, функціональний стан нирок.

УДК 615. 327. 076: 579]. 015. 4: 612. 014: 663. 63 / . 64

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ЗАКАРПАТЪЯ

Е. М. Никипелова, Н. А. Алексеенко,
С. Г. Гуца, С. И. Николенко,
О. Н. Хмелевская, Л. Б. Солодова

Государственное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии Министерства здравоохранения Украины», г. Одесса

В данной работе была проведена оценка возможного влияния аутохтонных микроорганизмов продуцентов биологически активных веществ на функциональное состояние почек подопытных животных, на примере трех минеральных вод Закарпатской области. Установлено, стимуляцию мочевыводящей и мочеобразующей функции почек крыс, которая зависела от особенностей физико-химического состава и присутствия собственной микрофлоры минеральных вод.

Ключевые слова: природные минеральные воды, микроорганизмы, функциональное состояние почек.

EXPERIMENTAL PHYSIOLOGICAL AND
MICROBIOLOGICAL STUDIES MINERAL
WATER ZAKARPATYA

*E. M. Nikipelova, N. A. Alekseenko,
S. G. Gushcha, S. I. Nikolenko,
O. N. Khmyelyevska, L. B. Solodova*

*Ukrainian Research Institute for Medical
Rehabilitation and Balneology of Ukrainian
Ministry of Public Health, Odessa*

In this work, able to assess the likely impact of autochthonous microbial producers of biologically active substances on the renal function of experimental animals, the example of three mineral waters of the Zakarpatskoy region. It is established, stim-

ulation and urinary uriniparous rat kidney function which depends on the physico-chemical characteristics and presence of autochthonous microorganisms of the mineral waters.

Keywords: *natural mineral waters, microorganisms, function status kidneys.*

*Впервые поступила в редакцию
27.03.2013 г. Рекомендована к печати
на заседании редакционной коллегии
после рецензирования.*

УДК 613.3:644.61/.64:911.373(574.24)

ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ РЕГИОНОВ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Ш. Шайсултанов

*Департамент Комитета Государственного санитарно-
эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения
Республики Казахстан по Акмолинской области*

Введение

Оптимизация условий водопользования и обеспечения населения достаточным количеством доброкачественной питьевой воды являются важнейшими государственными задачами.

Проблемы гигиенической безопасности водопользования обусловлены широким спектром причин, связанных с антропогенным загрязнением водоисточников, недостаточной санитарной надеж-

ностью систем водоснабжения, дефицитом пресной воды.

Цель работы состояла в анализе проблемы гигиенической безопасности хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских регионов Акмолинской области

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ современного состояния сельского водоснабжения показал, что основными факторами, влияющими на