

## РОЗДІЛ VI. ТЕХНОЛОГІЇ ДЕРЕВООБРОБНОЇ, ЛЕГКОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 006.83:663.64(477)

*Олена Сидоренко, Юлія Якобчук, Микола Победаш*

### РИНОК ФАСОВАНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ

*Елена Сидоренко, Юлия Якобчук, Николай Победаш*

### РЫНОК ФАСОВАНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ В УКРАИНЕ: ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

*Olena Sydorenko, Yuliia Yakobchuk, Mykola Pobedash*

### MARKET OF BOTTLED MINERAL WATER IN UKRAINE: PROBLEMS OF QUALITY AND SAFETY

*Розглянуто сучасний стан ринку, наведено результати досліджень якості та безпечності мінеральної природної фасованої води. Надано пропозиції щодо гарантування безпечності мінеральної природної фасованої води, що реалізується у роздрібних торговельних мережах України.*

**Ключові слова:** стан ринку, фасована питна вода, безпечність, рівень забруднення, якість води.

*Рис.: 3. Табл.: 2. Бібл.: 24.*

*Рассмотрено современное состояние рынка и приведены результаты исследований качества и безопасности минеральной природной фасованной воды. Наведены предложения по гарантированию безопасности минеральной природной фасованной воды, что реализуется в розничных торговых сетях Украины.*

**Ключевые слова:** состояние рынка, фасованная питьевая вода, безопасность, уровень загрязнения, качество воды.

*Рис.: 3. Табл.: 2. Библ.: 24.*

*The following article reviews the current state of the market and presents the results of research quality and safety of natural mineral bottled water. The proposals to guarantee the safety of packaged natural mineral water, which is realized in retail chains in Ukraine.*

**Key words:** bottled drinking water, safety, level of pollution, water quality.

*Fig.: 3. Tabl.: 2. Bibl.: 24.*

**Постановка проблеми.** Проблема якості та безпечності питної води набуває глобального масштабу. Сучасний світ став ще більш вибагливим до споживних властивостей води у зв'язку з виявленням хронічних захворювань та отруєннями людей через споживання неякісної та небезпечної питної води [3]. Відповідно до проведеного моніторингу в Україні дуже гостро стоїть проблема гарантування безпечності питної води. За даними експертів, непридатну для споживання воду вживають більше 65 % українців. Основними причинами цього явища є належність річок України до 3 та 4 ступеня забруднення; незбалансованість схеми розміщення найбільш водоемних підприємств, недосконала водна політика й законодавство щодо безпечності та якості питної води [21].

Вода вважається фасованою за умови використання питної води підземних джерел питного водопостачання або питної води централізованого питного водопостачання, додатково обробленої з метою поліпшення її якості, у герметичній тарі.

Кількість виробників фасованої води щороку збільшується на 5–10 %, проте проблема гарантування безпечності та якості води питної залишається надзвичайно актуальною.

Для виробництва фасованої питної води використовують воду підземних джерел або питну воду централізованого питного водопостачання, додатково оброблену з метою поліпшення її якості. Актуальними проблемами щодо забезпечення водопостачання є: переважання маловодних степової та лісостепової зон; обмеженість водних ресурсів власного формування (50 млрд м<sup>3</sup>/рік), в тому числі 21 млрд м<sup>3</sup>/рік підземних вод питної якості [11].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання вирішення глобальної проблеми забезпечення населення якісною питною водою постійно досліджують науковці як в Україні, так і за кордоном: В. О. Прокопов, О. Б. Липовецька, О. В. Зоріна, О. В. Шушковська,

О. А. Дмитрієва, О. М. Кузьмінець, В. А. Соболев, Г. М. Семчук, Т. Voonyakarnkul, D. Cunliffe, W. Grabow, A. Havelaar, M. Sobsey.

Переважає більшість наукових досліджень спрямована на вирішення проблеми очищення стічних вод.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Водночас потребують додаткових комплексних досліджень питання безпечності фасованих мінеральних вод у споживчому упакованні протягом визначеного терміну зберігання.

**Мета статті** – оцінювання якості та безпечності питної фасованої води, що реалізується на ринку України.

Для досягнення поставленої мети було виконано такі завдання:

- проаналізовано аналітику ринку питної фасованої води;
- досліджено фактори формування й збереження споживчих властивостей питної фасованої води;
- проведено порівняльне оцінювання якості питної фасованої води різних виробників;
- визначено показники безпеки питної фасованої води різних виробників;
- вказано шляхи підвищення якості та гарантування безпечності питної фасованої води.

Об'єктом дослідження була питна фасована вода, що реалізується у роздрібній торговельній мережі України, упакована в споживчу тару ПЕТ-пляшку місткістю 0,5 літрів таких виробників:

- ТМ “Vittel” (ПАТ “Vittel N.W.S.”);
- ТМ «Моршинська» (ПрАТ «Моршинський завод мінеральних вод «Оскар»);
- ТМ «Бонаква» (ІП «Кока-Кола Беверіджиз Україна Лімітед»);
- ТМ «Трускавецька» (ТзОВ «АКВА-ЕКО»);
- ТМ «Бон Буассон» (ПрАТ «Новомосковський завод мінводи»).

Предметом дослідження були споживчі властивості питної фасованої води, яка реалізується в роздрібній торговельній мережі України.

**Виклад основного матеріалу.** Проведені дослідження споживацьких переваг на ринку фасованих мінеральних вод виявили, що споживачі довіряють популярним торговим маркам. Так, майже 50 % усього ринку газованої води і майже 70 % ринку негазованої води належать 10 великим виробникам, відповідно 50 % ринку газованої води і 30 % ринку негазованої води належать невеликим торговим маркам і виробникам місцевого значення [8].

Основні великі виробники на ринку мінеральних вод в Україні:

- ПАТ “IDS Borjomi Ukraine” («Миргородська», «Миргородська Лагідна», “AquaLife”, «Старий Миргород», «Моршинська», «Сорочинська», «Трускавецька», «Боржомі»);
- «Кока-Кола Беверіджиз Україна» ЛТД (“Bonaqua”);
- ПАТ «Оболонь» («Оболонська», «Прозора»);
- ПАТ «Росинка» (ТМ «Софія Київська»);
- ПАТ «Ерлан» («Каліпсо», «Знаменівська», «Два Океана»);
- ПП «Алекс» («Лужанська», «Шаянська», «Поляна срібна», «Поляна світла», «Поляна купель – 5», «Поляна квасова-8»).

Відповідно до проведених досліджень на ринку мінеральних вод спостерігається тенденція до зниження споживання сильногазованих вод та зростання споживання слабо- і негазованих вод. У 2014 р. частка негазованих вод становила 37 %, що на 12 % більше у порівнянні з 2015 р. Споживання негазованої води зростає за рахунок збільшення попиту на споживання води на розлив та води у великій тарі на замовлення до будинку чи офісу [8].

Економічна ситуація в Україні вплинула на ринок мінеральної природної фасованої води. Незважаючи на те, що майже всі компанії, які здійснюють доставку води, ведуть свою діяльність у межах країни і добувають воду також в Україні, витрати на виробництво і доставку води за 2014–2015 роки суттєво збільшилися. Це пов'язано як із курсом валют, який вплинув на вартість витратних матеріалів (етикетка, кришка, пильовик, тара), паливно-мастильних матеріалів, комплектуючих, так і зі збільшенням тарифів на забір води та ко-

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

мунальні послуги. Відповідно, вартість продукції для споживача порівняно із січнем 2014 року також збільшилась (приблизно на 25–40 % залежно від регіону та постачальника).

Необхідно зазначити, що протягом 2010–2014 років на ринку питних фасованих вод відбувається зростання об'ємів реалізації в середньому на 6–8 % за рік. Найбільший попит на питну фасовану воду відмічено у період з травня по вересень. Проте культура споживання фасованої води в Україні залишається, як і раніше, низькою. Всього середньостатистичний українець споживає близько 40 літрів фасованої води на рік, у той же час житель сусідньої Польщі споживає більше 70 літрів, а Чехії – понад 90 літрів. Експерти прогнозують, що ринок питних вод буде зростати та збережеться подальша тенденція до збільшення споживання негазованої води.

Проведені аналітичні дослідження вказують на відсутність сталої динаміки виробництва мінеральної фасованої води: так у 2010 р. відбулося зростання обсягу виробництва на 3,9 млн дол порівняно з 2011 р., у 2013 р. виробництво знизилося майже на 9 %, а в 2014 р. знову збільшилося на 4 % і становило 128,4 млн дал. (рис. 1) [8].

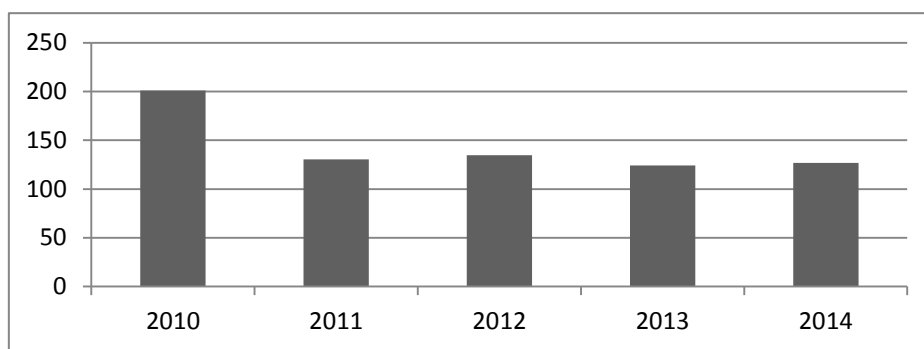


Рис. 1. Виробництво мінеральної води, млн дал 2010–2014 рр. [1]

За перше півріччя 2015 р. виробництво негазованої мінеральної води зросло на 28,1 % порівняно з першим півріччям 2014 р. Водночас виробництво мінеральної газованої води на цей період скоротилося на 6,1 % порівняно з 2014 р.

Встановлено, що за останні три роки спостерігається тенденція щодо зниження обсягів експорту. Експорт мінеральних вод у 4 рази менший за імпорту. Компанія IDS Group поставляє на зарубіжні ринки 80 % усієї експортованої продукції. Основними експортерами українських мінеральних вод є Росія, країни СНД і Прибалтики [8].

Обсяги імпорту питної мінеральної води з кожним роком зростають: у 2010 р. обсяги імпорту збільшилися майже на 40 %, а в 2015 р. збільшилися на 21 %. Основним постачальником мінеральної води в Україні є Грузія. Іншими постачальниками є Росія, Франція, Італія, Польща, Канада, Швейцарія [8].

Моніторинг ринку питної води вказує на збільшення частки сегмента фасованої питної води, упакованої в тару місткістю 0,33–0,75 літрів та зростання споживання слабогазованої води в сегменті газованої. Так, у 2014 році у сегменті фасованої питної води зростає частка води, упакованої в тару місткістю 0,33–0,75 літрів, до 28 %, при тому, що у 2011 році вона становила 24,2 %. А частка слабогазованої води, у сегменті газованих вод, становить 19 %, а у 2011 році вона була лише 7,9 %. Найбільший рівень споживання фасованої води за 2014 рік у розрахунку на одного мешканця спостерігався у містах-мільйонниках України (82,6 л). Лідером є Одеса (112,6 л), на другому місці – Київ (90,7 л). Найнижчий показник зафіксовано у регіонах (33,6 л) [13].

Відповідно, потенціал ринку фасованих мінеральних вод досить високий за умови гарантованого рівня якості та безпечності.

#### Експериментальні дослідження мінеральної природної фасованої води.

Вода питна, призначена для споживання людиною (питна вода), – вода, склад якої за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам державних стандартів та санітарного законодавства

(з водопроводу – водопровідна, фасована, з бюветів, пунктів розливу, шахтних колодязів та каптажів джерел), призначена для забезпечення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб населення, а також для виробництва продукції, що потребує використання питної води [4].

Кожну одиницю споживчої тари з фасованою водою маркують етикетками згідно з чинними нормативними документами. Воду фасують безпосередньо біля місця видобутку з дотриманням санітарних вимог. Аналіз маркування та пакування дослідних зразків мінеральних природних столових вод наведено в табл. 1.

Таблиця 1

*Аналіз відповідності маркування та пакування питної фасованої води*

Показники	ТМ “Vittel”	ТМ «Моршинська»	ТМ «Бонаква»	ТМ «Трускавецька»	ТМ «Бон Буассон»
Назва, повна адреса і телефон виробника, адреса потужностей виробництва	+	+	+	+	+
Місцезнаходження та номер водопункту	+	+	+	+	+
Мінералізація, г/дм <sup>3</sup>	–	0,1–0,4	–	0,25–0,9	0,2–0,5
Хімічний склад	+	+	+	+	+
Стан води за ступенем насиченості діоксидом вуглецю	Негазована	Негазована	Негазована	Негазована	Негазована
Походження	Мінеральна натуральна	Мінеральна природна	Мінеральна природна	Мінеральна природна	Мінеральна природна
Застосування води	Столова	Столова	Столова	Столова	Столова
Рекомендації щодо лікувального застосування	–	–	–	–	–
Основні протипоказання	–	–	–	–	–
Позначення нормативних документів	–	ДСТУ 878-93	ТУ У 15.9-14342901-019-2008	ДСТУ 878-93	ДСТУ 878-93
Кінцева дата споживання	+	+	+	+	+
Номер партії продукції	+	+	+	+	+
Умови зберігання	+	+	+	+	+
Споживча тара	ПЕТ тара	ПЕТ тара	ПЕТ тара	ПЕТ тара	ПЕТ тара
Місткість, л	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Герметичність пакування	+	+	+	+	+

Під час проведення аналізу відповідності маркування та пакування негазованих фасованих мінеральних вод було виявлено, що відсутнє позначення нормативної документації на етикетці імпортованої мінеральної води ТМ “Vittel”, що підтверджує необхідність гармонізації вітчизняного та європейського законодавства щодо правил маркування. Виробники мінеральної води ТМ «Моршинська», ТМ «Трускавецька» та ТМ «Бон Буассон» мають грубе порушення Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів [17], вказавши на етикетці позначення стандарту ДСТУ 878-93, адже згідно з п. 3 передмови ДСТУ 878-2006 «Води мінеральні питні. Технічні умови», ДСТУ 878-2006 прийнято на заміну ДСТУ 878-93. На маркуванні зразків негазованої фасованої мінеральної води ТМ “Vittel” та ТМ «Бонаква» немає позначення щодо рівня мінералізації. Рекомендації щодо лікувального застосування та протипоказання властиві для лікувальних вод, а відповідні позначення чомусь відсутні на маркуванні. Отже, показники маркування та пакування зразків негазованої фасованої мінеральної води не відповідають вимогам Технічного регламенту щодо правил

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

маркування харчових продуктів та п.п. 8, 9 ДСТУ 878-2006 «Води мінеральні питні. Технічні умови».

Визначення органолептичних показників якості фасованих вод здійснювали згідно з ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [10].

Для оцінювання якості питної фасованої води нами була розроблена 5-бальова шкала оцінювання якості питної фасованої води (табл. 2).

Таблиця 2

*Органолептичне оцінювання якості питної фасованої води*

Назва показника	Характеристика за НД	ТМ «Vittel»	ТМ «Моршинська»	ТМ «Бонаква»	ТМ «Трускавецька»	ТМ «Бон Буассон»
1	2	3	4	5	6	7
Зовнішній вигляд	Дуже приємний, властивий питній воді	Дуже приємний, властивий питній воді	Приємний, властивий питній воді	Приємний, властивий питній воді	Приємний, властивий питній воді	Приємний, властивий питній воді
<i>Кількість балів</i>		4,9	4,6	4,7	4,5	4,3
Прозорість	Висока	Висока	Висока	Висока	Висока	Висока
<i>Кількість балів</i>		4,9	4,8	4,8	4,8	4,7
Присмак	Дуже приємний, властивий питній воді без стороннього присмаку	Дуже приємний, властивий питній воді без стороннього присмаку	Приємний, властивий питній воді, з незначним присмаком	Приємний, властивий питній воді, з незначним присмаком	Приємний, властивий питній воді, з незначним присмаком	Задовільний, властивий питній воді, з відчутним присмаком
<i>Кількість балів</i>		4,9	4,3	4,5	4,0	3,8
Запах	Дуже приємний, властивий питній воді, без стороннього запаху	Дуже приємний, властивий питній воді, без стороннього запаху	Приємний, властивий питній воді, без стороннього запаху	Приємний, властивий питній воді, без стороннього запаху	Приємний, властивий питній воді, без стороннього запаху	Приємний, властивий питній воді, без стороннього запаху
<i>Кількість балів</i>		4,8	4,5	4,3	4,5	4,5
Колір	Прозорий, характерний	Прозорий, характерний	Прозорий, з незначним забарвленням	Прозорий, з незначним забарвленням	Прозорий, з незначним забарвленням	Прозорий, з незначним забарвленням
<i>Кількість балів</i>		4,9	4,4	4,7	4,4	4,5
<b>Загальна кількість балів</b>		24,4	22,6	23,0	22,2	21,8

За результатами проведеного органолептичного оцінювання найвищий бал отримав зразок питної фасованої води ТМ «Vittel» за рахунок високих балів за всіма показниками. Найнижчий бал за результатами органолептичного оцінювання отримав зразок ТМ «Бон Буассон» за рахунок низької оцінки за показником присмак.

Об'єктивне оцінювання передбачає комплексне поєднання органолептичних та фізико-хімічних показників. Фізико-хімічними методами визначали такі показники якості та безпечності питної фасованої води:

- водневий показник (рН);
- вміст заліза (ІІІ).

Водневий показник (рН) – це один з найважливіших показників якості води, що визначає характер і швидкість протікання хімічних і біологічних процесів, вказує на ступінь кислотності або лужності води. При нейтральному рН (7,0) кислоти і луги присутні у воді в рівній кількості (або відсутні зовсім). Таке середовище є найбільш збалансованим і оптимальним для проходження біохімічних реакцій в організмі. В той же час вода із зниженим рН має підвищену корозійну активність, а з підвищеним рН – має характерну лужність, неприємний запах, викликає подразнення очей і шкіри. У природі рівень рН зазвичай знаходиться в межах, за яких він безпосередньо не впливає на споживчі якості води.

Результати визначення водневого показника питної фасованої води, що характеризує кислотність середовища, надано на рис. 2.

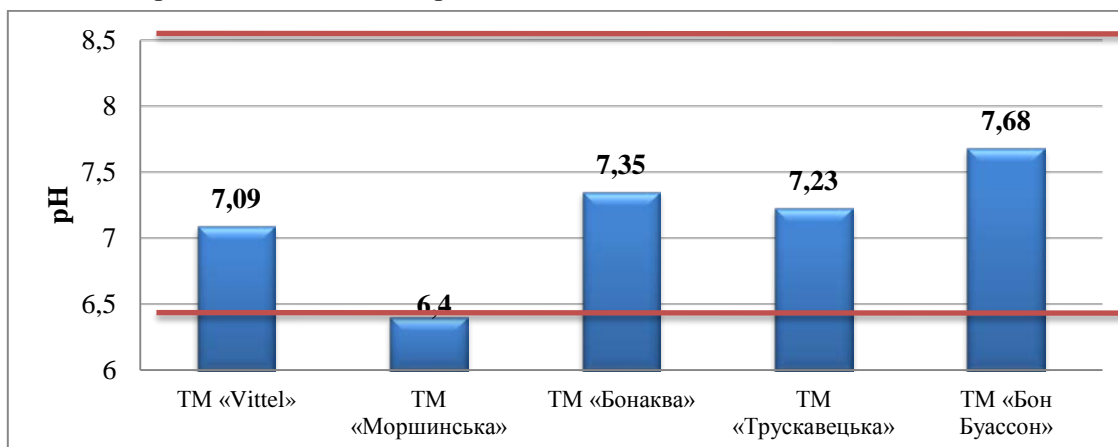


Рис. 2. Водневий показник питної фасованої води

Отже, водневий показник зразків фасованої води характеризувався такими значеннями: мінеральна вода ТМ «Vittel» – 7,09, мінеральна вода ТМ «Моршинська» – 6,4, мінеральна вода ТМ «Бонаква» – 7,35, мінеральна вода ТМ «Трускавецька» – 7,23, мінеральна вода ТМ «Бон Буассон» – 7,68.

Згідно з ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», водневий показник негазованої фасованої мінеральної води повинен становити від 6,5 до 8,5 рН. Єдиний зразок, який не відповідає вимогам стандарту – мінеральна вода ТМ «Моршинська» (рН 6,4). На наш погляд, це зумовлено тим, що під час контакту із повітрям у воді розчиняється вуглекислий газ, з якого утворюється вугільна кислота  $H_2CO_3$ , внаслідок цього рН води знижується до 5,7–6. Наслідком такого явища є поява незначного кислого присмаку, що погіршує органолептичні властивості води.

У комплексі з оцінкою рівня кислотності визначали вміст заліза (III) – одного з найбільш поширених природних елементів. У воді поверхневих джерел залізо зазвичай міститься у формі органічних з'єднань, переважно колоїдних (не розчинних у воді). Залізо (III) – може створювати умови для розвитку бактеріального заліза. У результаті водопровідні системи здатні повністю «заростати» за декілька місяців. Вода, в якій міститься залізо, може мати райдужну плівку на поверхні та створювати залізоподібний осад на трубах водопровідних систем. Крім природного вмісту заліза (II) та заліза (III), у воді до нього додається корозія металевих поверхонь. Довготривале вживання людиною води із вмістом заліза більше 0,2 мг/л призводить до захворювань печінки, збільшенню ризику інфаркту тощо. При великих концентраціях заліза у воді виникає характерний металевий присмак, що негативно впливає на присмак напоїв [18].

Результати визначення вмісту заліза (III) в питній фасованій воді, що характеризує рівень забруднення та безпечність води, надано на рис. 3.

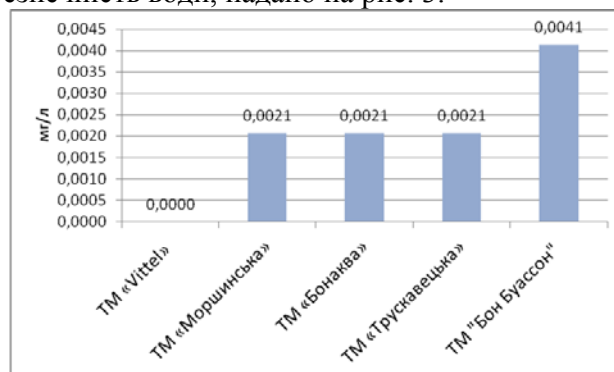


Рис. 3. Вміст заліза (III) у питній фасованій воді

Отже, вміст заліза (III) негазованої фасованої мінеральної води характеризувався такими значеннями: мінеральна вода ТМ «Vittel» – 0,0000 мг/л, мінеральна вода ТМ «Моршинська» – 0,0021 мг/л, мінеральна вода ТМ «Бонаква» – 0,0021 мг/л, мінеральна вода ТМ «Трускавецька» – 0,0021 мг/л, мінеральна вода ТМ «Бон Буассон» – 0,0041 мг/л. Згідно з ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» гранично допустимий вміст заліза для негазованої фасованої мінеральної води становить не більше 0,2 мг/л. Отже, можна зробити висновок, що вміст заліза в досліджуваних зразках негазованої фасованої мінеральної води відповідає вимогам ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [4].

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, за результатами органолептичних та фізико-хімічних досліджень зразків негазованої фасованої мінеральної води встановлено:

– досліджувані зразки мінеральної води мають добрий рівень органолептичних властивостей;

– мінеральна вода ТМ «Моршинська» не відповідає вимогам ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» щодо водневого показника (рН 6,4), що пояснюється ймовірним порушенням технології виробництва внаслідок надмірного контакту води із повітрям;

– досліджувані зразки мають дуже низький рівень вмісту заліза (III), відповідають вимогам ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та є безпечними для споживання.

З метою забезпечення гарантованого рівня якості та безпечності питної фасованої води пропонуємо:

1. Забезпечити належне фінансування Загальнодержавної цільової програми «Питна вода України» на 2011-2020 роки.

2. Впровадити «Порядок державного обліку артезіанських свердловин...» (Постанова КМ України від 08.10.2012 р. № 963) та доопрацювати Кодекс України «Про надра» в частині видобутку питних підземних вод для власних господарсько-побутових потреб без отримання спеціальних дозволів та гірничого відведення;

3. Впровадити еколого-економічні методи управління водним господарством.

4. Запровадити прискорений моніторинг поверхневих та підземних водних об'єктів (наземного, ДЗЗ, постійно діючі моделі).

#### Список використаних джерел

1. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. – М. : Издательство стандартов, 1974. – 8 с.
2. ГОСТ 4151-72. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости. – М., 1974. – 6 с.
3. Дмитриева Е. А. Социально-экологические проблемы качества воды водоемов – источников питьевого водоснабжения / Е. А. Дмитриева, Л. Г. Игнатенко, И. В. Колдоба // Коммунальное хозяйство городов : науч.-техн. сб. – К. : Техника, 2004. – Вып. 55. – С. 50–59.
4. ДСанПін 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. – [Чинний від 2010–12–05]. – К. : МОЗ, 2006. – 14 с.
5. ДСТУ 4077-2001. Якість води. Визначення рН. – К. : Держспоживстандарт, 2003. – 10 с.
6. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. – [Чинний з 01.01.2009 р.]. – К. : Держспоживстандарт, України, 2007. – 39 с.
7. Круглова О. А. Вдосконалення нормативної бази фасованих мінеральних і питних вод : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.01.02 / О. А. Круглова. – Львів, 2009. – 23 с.
8. Маркетинговий аналіз ринку мінеральної води в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://koloro.com.ua/blog/brending-i-marketing/marketingovuj-analiz-rynka-mineralnoj-vody-v-ukraine.html/>.
9. На ринку мінеральних вод правят бал отечественные производители [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kontrakty.ua/article/76461/>.
10. Офіційний сайт Держкомстату України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
11. Про питну воду та питне водопостачання : Закон України від 10.01.2002 № 2918-III.
12. Про стан безпеки водних ресурсів держави та забезпечення населення якісною питною водою в населених пунктах України: Рішення РНБО України від 27.02.2009 р., введене в дію Указом Президента № 221 від 6.04.2009 р.
13. Ринок бутылізованої води зростає [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://franchising.ua/statya/2609/rinok-butilovanoi-vodi-zrostaе/>.
14. Ринок мінеральної води в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://volwestgroup.com/ru/news/view/524/>.

15. Сидоренко О. В. Наукові проекти науково-дослідного інституту «Держводехологія» / О. В. Сидоренко // Інтегроване управління водними ресурсами : наук. збірник. – 2014. – С. 12–18.
16. Сидоренко О. В. Фактори формування якості води питної / О. В. Сидоренко, Ю. О. Якобчук // Україна та ЄС: подолання технічних бар'єрів у торгівлі (Київ, 18–19 березня 2015 року) : тези доп. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. – С. 261.
17. Технічний регламент щодо правил маркування харчових продуктів.
18. Філов В. А. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп : справочник / В. А. Філов. – Ленинград : Химия. – 1989. – 592 с.
19. Щербак В. І. Оцінка потенційних і наявних загроз екологічному стану, якості води і біорізноманіттю різнотипних водойм і водотоків мегаполіса / В. І. Щербак // Інтегроване управління водними ресурсами. – К., 2013. – № 1. – С. 26–39.
20. Якобчук Ю. О. Актуальні проблеми безпечності води питної / Ю. О. Якобчук, О. В. Сидоренко // Інноваційні технології розвитку сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів (2 квітня 2015 р.) : тези у 2-х ч. Ч. 1 / редкол. : О. І. Черевко [та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2015. – С. 239.
21. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities, 22.12.2000, EN, L. 327/1.
22. Guidelines for drinking-water quality / World Health Organization. – Geneva. – 1997.
23. Sydorenko O. V., Goncharova I. V., Moisienko O. B. Advanced sensory and instrumental methods in food analysis // 18-th IGWT Symposium “Technology and Innovation for a Sustainable Future: a Commodity Science Perspective”. – Rome, Italy, 2012, electronic version.
24. Water and health in Europe/WHO regional publications European series No.93.

#### References

1. Voda pitevaia. Metodi izmereniia massovoi koncentracii obshchego zheleza [Drinking water. Methods of measurement of total iron mass concentration.]. (1974). *GOST 4011-72*. Moscow: Izdatelstvo standartov, 8 p. (in Russian).
2. Voda pitevaia. Metod opredeleniia obshchei zhestkosti [Drinking water. Method for determination of total hardness.]. (1974). *ГОСТ 4151-72*. Moscow, p. 8 (in Russian).
3. Dmitrieva, E. A., Ignatenko, L. G., Koldoba, I. V. (2004). *Sotsialno-ekologicheskie problemy kachestva vody vodoemov – istochnikov pitevogo vodosnabzheniia* [The social and environmental problems of water quality of water bodies - drinking water sources]. *Kommunalnoe khoziaistvo gorodov: nauch.-tekhn. sb. – Urban public utilities scientific and technical collection*. Kyiv: Tekhnika, issue 55, pp. 50–59 (in Ukrainian).
4. Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoї dlia spozhyvannia liudynoiu [Hygienic requirements to drinking water intended for human consumption]. (2006). *DSaNPiN 2.2.4-171-10 from 5th october 2010*. Kyiv: MOZ, 14 p. (in Ukrainian).
5. Yakist vody. Vyznachennia pH [Water quality. pH determination.]. (2003). *DSTU 4077-2001*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart, 10 p. (in Ukrainian).
6. Dzherela tsentralizovanoho pytnoho vodopostachannia. Hihienichni ta ekolohichni vymohy shchodo yakosti vody i pravyla vybyrannia [Sources of centralized drinking water supply. Hygienic and environmental standards for water quality and selection rules]. (2007). *DSTU 4808:2007 from 1st of January 2009*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine, 39 p. (in Ukrainian).
7. Kruhlova, O. A. (2009). *Vdoskonalennia normatyvnoi bazy fasovanykh mineralnykh i pytynykh vod* [Improving the regulatory framework of packaged mineral and drinking water]. *Candidate's thesis*. Lviv, 23 p. (in Ukrainian).
8. Marketingovi analiz rynku mineralnoi vody v Ukraini [Marketing analysis of the mineral water market in Ukraine]. Retrieved from: <http://koloro.com.ua/blog/brending-i-marketing/marketingovyj-analiz-rynka-mineralnoj-vody-v-ukraine.html>
8. Na rynku mineralnykh vod praviat bal otechestvennye proizvoditeli [Domestic producers run the show on the mineral water market]. Retrieved from: <http://kontrakty.ua/article/76461>.
10. Ofitsiyni sait Derzhkomstatu Ukrainy [Official site of State Statistics Service of Ukraine]. [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua). Retrieved from: <http://www.ukrstat.gov.ua> (in Ukrainian).
11. Pro pytnu vodu ta pytne vodopostachannia: Zakon Ukrainy vid 10.01.2002 № 2918–III [Law of Ukraine on drinking water and water supply from January 1, 2002 № 2918–III] (in Ukrainian).
12. Pro stan bezpeky vodnykh resursiv derzhavy ta zabezpechennia naselennia yakisnoiu pytnoiu vodoiu v naselenykh punktakh Ukrainy [On the safety state of water resources and provision of the population with quality drinking water in settlements of Ukraine: The decision of the NSDC of Ukraine from February, 27, 2009]. *Rishennia RNBO Ukrainy vid 27.02.2009 r., vvedene v diiu Ukazom Prezidenta № 221 vid 6.04.2009 r. - The Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of February 27, 2009 (enacted by Presidential Decree no. 221 of April 6, 2009)* (in Ukrainian).
13. Rynok butylovanoї vody zrostaie [Bottled water market is growing]. Retrieved from: <http://franchising.ua/stattya/2609/rinok-butylivanoї-vodi-zrostaie/> (in Russian).
14. Rynok mineralnoi vody v Ukraini [Mineral water market in Ukraine]. Retrieved from: <http://volwestgroup.com/ru/news/view/524> (in Russian).
15. Sydorenko, O. V. (2013). *Naukovi proekty naukovo-doslidnogo instytutu «Derzhvodekolohiia»* [Scientific projects of scientific and research institute «Derzhvodekolohiia»]. *Intehrovane upravlinnia vodnymi resursamy: nauk. zbirnyk – Integrated water resources management: scientific collection*, pp. 12–18 (in Ukrainian).
16. Sydorenko, O. V., Yakobchuk, Yu. O. (2015). *Faktory formuvannia yakosti vody pytnoi* [Factors of drinking water quality formation]. *Proceedings from Ukraina ta YeS: podolannia tekhnichnykh barieriv u torhivli: zbirnyk tez mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii - Ukraine and the EU to overcome technical barriers to trade. Conference proceedings of the International conference (Kyiv, March 18-19, 2015)*. Kyiv: KNUTE, 261 p. (in Ukrainian).
17. *Tekhnichniy rehlement shchodo pravyl markuvannia kharchovykh produktiv* [Technical regulations on food labeling rules]. Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0183-11> (in Ukrainian).
18. Filov, V. A. (1989). *Vrednye khimicheskie veshchestva. Neorganicheskie soedineniia elementov V-VIII grupp: spravochnik* [Harmful chemicals. Inorganic compounds of elements V-VIII groups: a handbook]. Leningrad : Khimiia, 592 p. (in Russian).
19. Shcherbak, V. I. (2013). *Otsinka potentsiinykh i naiavnykh zahroz ekolohichnomu stanu, yakosti vody i bioriznomanittiu riznotypnykh vodoim i vodotokiv mehapolisa* [Assessment of potential and existing threats to the ecological state of water quality and biodiversity of different types of water bodies and watercourses of megalopolis]. *Intehrovane upravlinnia vodnymi resursamy. –*



## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

*Intehrovane upravlinnia vodnymi resursamy: nauk. zbirnyk – Integrated water resources management: scientific collection*, Kyiv, no.1, pp. 26–39. (in Ukrainian).

20. Yakobchuk, Yu. O., Sydorenko, O. V. (2015). Aktualni problemy bezpechnosti vody pytnoi [Drinking water safety issues]. Proceedings from *Innovatsiini tekhnologii rozvytku sferi kharchovykh vyrobnytstv, hotelno-restorannoho biznesu, ekonomiky ta pidpriemstva: naukovy poshuky molodi: Vseukrainska naukovo-praktychna konferentsiia molodykh uchenykh i studentiv - Innovative technology development of food production, hotel and restaurant business, the economy and enterprise, scientific research young. Conference proceedings of the Ukrainian scientific-practical conference of young scientists and students (April 2, 2015)*. (Cherevko, O. I. (ed.), Kharkov, KhDUKhT, vol. 1, 239 p. (in Ukrainian).

21. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*, 22.12.2000, EN, L. 327/1.

22. Guidelines for drinking-water quality (1997). *World Health Organization*. Geneva.

23. Sydorenko, O. V., Goncharova, I. V., Moisienko, O. B. (2012). Advanced sensory and instrumental methods in food analysis. Proceedings of the *18-th IGWT Symposium “Technology and Innovation for a Sustainable Future: a Commodity Science Perspective”*. Rome, Italy, 2012, electronic version.

24. Water and health in Europe. *WHO regional publications, European series*, no. 93. Retrieved from: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/water-and-health-in-europe.-a-joint-report-from-the-european-environment-agency-and-the-who-regional-office-for-europe>.

**Сидоренко Олена Володимирівна** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю, Київський національний торговельно-економічний університет (вул. Киото, 19, м. Київ, 02156, Україна).

**Сидоренко Елена Владимировна** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры товароведения, управления безопасностью и качеством, Киевский национальный торгово-экономический университет (ул. Киото, 19, г. Киев, 02156, Украина).

**Sydorenko Olena** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of department commodity research, safety management and quality, Kyiv National University of Trade and Economics (19 Kyoto Str., 02156 Kyiv, Ukraine).

**Якобчук Юлія Олександрівна** – аспірант, аспірант кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю, Київський національний торговельно-економічний університет (вул. Киото, 19, м. Київ, 02156, Україна).

**Якобчук Юлия Александровна** – аспирант, аспирант кафедры товароведения, управления безопасностью и качеством, Киевский национальный торгово-экономический университет (ул. Киото, 19, г. Киев, 02156, Украина).

**Yakobchuk Yuliia** – PhD student, PhD student of department commodity research, safety management and quality, Kyiv National University of Trade and Economics (19 Kyoto Str., 02156 Kyiv, Ukraine).

**Победаш Никола Михайлович** – асистент кафедри товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, Україна).

**Победаш Николай Михайлович** – ассистент кафедры товароведения, экспертизы, таможенного дела и торговли, Черниговский национальный технологический университет (ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, 14027, Украина).

**Pobedash Mykola** – assistant lecturer of Department of commodity, examination, customs business and trade, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14027 Chernihiv, Ukraine).

УДК 620.197.3

*Олена Бондар*

## ПОХІДНІ ПІРИМІДИНУ ТА ЇХ ІНГІБУВАЛЬНА ДІЯ НА КОРОЗІЮ МАЛОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ

*Елена Бондарь*

## ПРОИЗВОДНЫЕ ПИРИМИДИНА И ИХ ИНГИБИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НА КОРРОЗИЮ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

*Olena Bondar*

## INHIBITION ACTION OF PYRIMIDINE DERIVATIVES ON CORROSION OF MIDL STEEL

Встановлено, що досліджені похідні піримідину у кислому хлоридному середовищі забезпечують ступінь захисту маловуглецевої сталі 45,9–94,8%. Більш ефективною є сполука з двома конденсованими циклами триазолопіримідину та піразолопіримідину. Для моноциклічної похідної ступінь захисту не залежить від концентрації кислоти. Для сполуки з зазначеними конденсованими системами ефективність інгибування в 0,1М розчині HCl вища, ніж у 1М, що зумовлено різним ступенем протонування молекули. Похідні з піримідиновим циклом здатні утворювати поверхневі сполуки на сталі, що зумовлює ефект післядії. Для інгибування корозії у розчині сульфатної кислоти та мікробної корозії сталі Ст3пс досліджені похідні виявилися малоєфективними, ступінь захисту не перевищує 39,9 та 22,4% відповідно.

**Ключові слова:** похідні піримідину, інгібітор, корозія, маловуглецева сталь.

Рис.: 1. Табл.: 3. Бібл.: 12. Установлено, что исследованные производные пириимидина в кислой хлоридной среде обеспечивают степень защиты малоуглеродистой стали 45,9–94,8%. Более эффективным является вещество с двумя конденсированными циклами триазолопириимидина и триазолопириидина. Для моноциклического производного степень защиты не зависит от концентрации кислоты. Для соединения с указанными конденсированными системами эффективность ингибирования в 0,1М растворе HCl выше, чем в 1М, что обусловлено разной степенью протонирования молекулы. Производные с пириимидиновым циклом способны образовывать поверхностные соединения на стали, что обуславливает эффект последействия. Для ингибирования коррозии