

Санітарно-гігієнічний стан водопункту мінеральної води: кваліметричний метод оцінки

А. Кисилевська, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,

О. Нікіпелова, доктор хімічних наук, провідний науковий співробітник, керівник,

О. Новодран, науковий співробітник,

Український державний центр стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів, Державна установа «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса

Санитарно-гигиеническое состояние водопункта минеральной воды: кваліметрический метод оценки

А. Кисилевская, кандидат технических наук, старший научный сотрудник,

Е. Никипелова, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель,

А. Новодран, научный сотрудник,

Украинский государственный центр стандартизации и контроля качества природных и преформированных средств, Государственное учреждение «Украинский НИИ медицинской реабилитации и курортологии МЗ Украины», г. Одесса

Sanitary Conditions Waterpoint of Mineral Water: Qualitymetric Method to Assessment

A. Kisilevska, Candidate of Technical Science, Senior Research Worker,

O. Nikipelova, Doctor of Chemical Sciences, Leading Research Worker, Leader,

Ukrainian State Center of Standardization and Control of Quality of Natural and Formed Facilities,

Ukrainian Research Institute for Medical Rehabilitation and Resort Therapy of Ministry of Health, Odessa

У статті представлено запропонований авторами метод кваліметричної оцінки санітарно-гігієнічного стану водопункту мінеральної води (МВ). Метод дозволяє кількісно оцінювати санітарно-гігієнічний стан будь-якого водопункту, розробити рекомендації щодо поліпшення санітарно-гігієнічних умов видобування МВ.

ВСТУП

Якість МВ, насамперед, її санітарно-гігієнічний стан забезпечується належним санітарно-гігієнічним станом водопункту — джерела чи свердловини, що каптує МВ.

Технічне облаштування водопунктів має пріоритетне значення для зберігання якості МВ, запобігання її бактеріальному та хімічному забрудненню. Під час їхнього проектування повинен враховуватися ряд факторів: глибина залягання підземних вод, дебіт водопункту, можливість взаємодії з іншими діючими водопунктами або тими, що проектуються, взаємодії з поверхневими водами, існування поряд джерел забруднення, відсутність паводкових вод та магістралей.

Водопункти МВ можуть бути представлені як свердловинами (підйом води здійснюється за допомогою насосів), колодзями, так і джерелами на самовиливі. Звичайно, їх санітарно-гігієнічний стан може бути забезпечено по-різному.

Аби досягти якості нею потрібно керувати, а для цього — вміти правильно її оцінювати, в ідеалі — вимірювати. Це завдання вдало виконує кваліметрія, метою якої є вираз якості будь-якої продукції, що характеризується рядом параметрів, однією

цифрою, за допомогою якої можна здійснити ранжування продуктів аналогічного призначення та легко об'єктивно визначити найякісніший [1]. Тому для оцінки санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ слід застосувати кваліметричний підхід.

Метою даного дослідження є розроблення методу кваліметричної оцінки санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ для поліпшення санітарно-гігієнічних умов її видобування.

Визначення показників санітарно-гігієнічного стану водопункту

Для всебічної характеристики якості в кваліметрії використовується багаторівнева структура показників, так зване ієрархічне «дерево якості». Під час його побудови комплексна якість розкладається на сукупність простих, одиничних показників шляхом багаторівневої декомпозиції кожної складної властивості на групу легших [2].

Для побудови «дерева якості» на першому етапі використовували за загальноприйнятими правилами метод «мозкового штурму» [3]. Для уточнення структури «дерева якості» застосовували експертний метод.

Об'єктивність експертної оцінки залежить, в основному, від якості експертної групи, кваліфікації кожного

експерта, його здібності до аналітичного мислення, синтетичного спілкування, від його кругозору, ерудиції, психофізіологічних здібностей тощо [4, 5]. Під час відбирання експертів враховували їх професійний рівень, досвід роботи з об'єктом дослідження, науковий рівень, творчий підхід до вирішення проблеми. До складу експертної групи входили експерти з питань гідрогеології, хімії, мікробіології та гігієни.

Щодо визначення чисельності експертної групи існують різні підходи [6]:

1) кількість експертів (m) згідно з [7] повинна бути не менше кількості факторів (n) — ($m \geq n$);

2) кількість експертів у [8, 9] рекомендується визначати за формулою:

$$m \geq 0,5 \cdot \left(\frac{0,33}{b} + 5 \right),$$

де b — похибка результату прогнозування ($0 < b < 1$).

Так, за припустимої похибки експертного аналізу в 5 % ($b=0,05$) до складу групи повинно входити не менше 6 експертів.

3) кількість експертів згідно з принципом Гештальта повинна бути у межах 10. За великої кількості експертів, по-перше, достатньо складно узгодити їх думки, по-друге, виникають певні труднощі організації експертного опитування [6]. Нами обрано 11 експертів — майже вся наукова гру-

па Українського державного центру стандартизації та контролю якості природних і преформованих засобів, що працює в галузі використання мінеральних вод та має досвід щодо розроблення нормативних документів.

«Дерево якості» санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ, побудоване за результатами «мозкового штурму» та експертних методів, наведено на рис. 1.

Як видно (рис. 1), на думку експертів, комплексний показник санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ (перший рівень) має складатися з двох показників другого рівня: *гідротехнічного* та *гігієнічного*. У свою чергу, кожний показник другого рівня складається з двох показників третього. Гідротехнічні показники санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ, на думку експертів, складаються з *технічної документації* (наявність паспорту водопункту, журналів режимних спостережень та правилів режимних спостережень та правильність їх оформлення) та *облаштування водозабору* (наявність надкаптажної споруди та відповідність обладнання, що експлуатується). Гігієнічні показники складаються з двох показників третього рівня: *наявність зон санітарної охорони* (першої та другої) і *проведення дезінфекції та знезараження* (наявність та дотримання програми проведення дезінфекції і знезараження, наявність протоколів вимірювання якості МВ). Таким чином, четвертий,

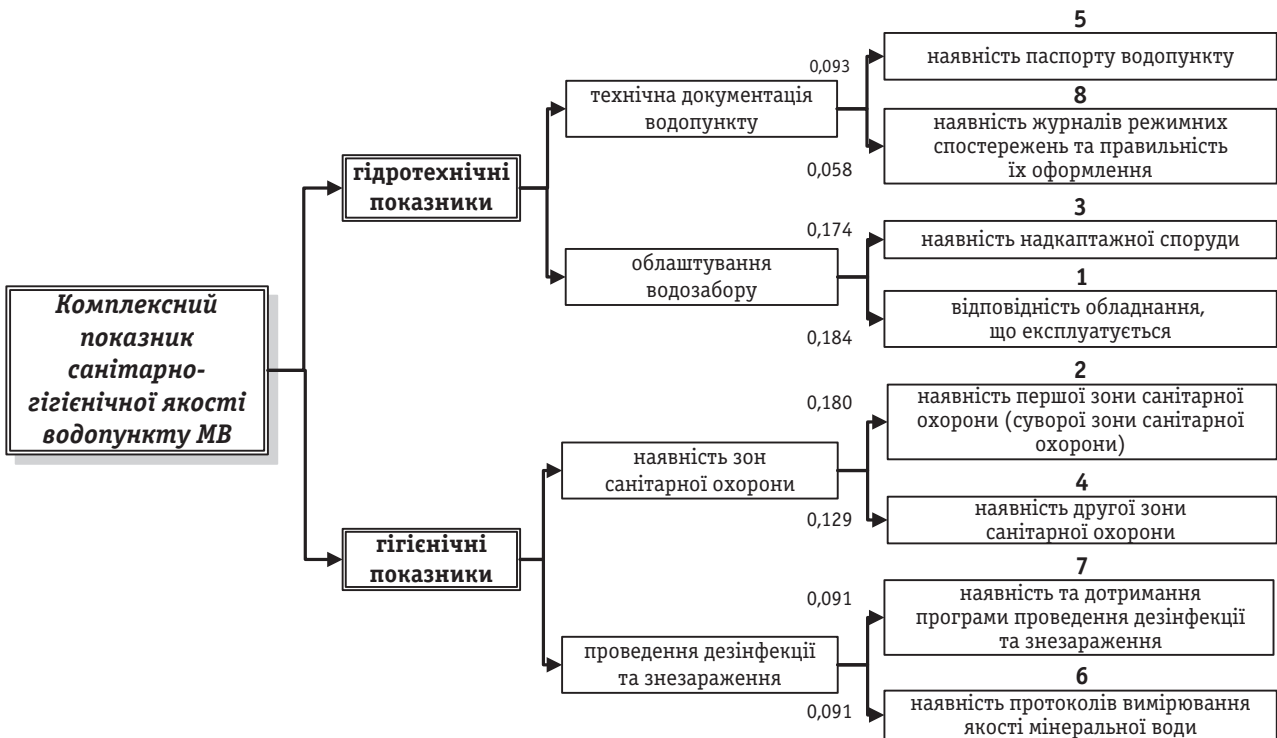


Рис. 1. «Дерево якості» санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ (1—8 — номери показників, 0,184—0,058 — коефіцієнти вагомості показників). Експертне ранжування коефіцієнтів вагомості показників наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Матриця експертного ранжування показників санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ

Експерти (m)	Показники (n)								Σ
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	
№1	5	3	6	8	7	1	2	4	396
№2	2	4	7	8	5	3	1	6	
№3	1	3	8	7	6	5	4	2	
№4	4	1	8	7	6	5	2	3	
№5	6	1	2	5	4	3	7	8	
№6	4	1	6	5	8	7	3	2	
№7	2	1	8	7	5	4	6	3	
№8	2	4	6	7	8	5	3	1	
№9	4	2	6	5	8	7	3	1	
№10	5	2	7	8	6	4	1	3	
№11	2	1	5	6	8	7	4	3	
D_i	37	23	69	73	71	51	36	36	396
M_i	0,093	0,058	0,174	0,184	0,180	0,129	0,091	0,091	1,00
$D_i - D_c$	-12,5	-26,5	19,5	23,5	21,5	1,5	-13,5	-13,5	—
$(D_i - D_c)^2$	156,25	702,25	380,25	552,25	462,25	2,25	182,5	182,5	2620

Примітка. D_i — сума оцінок, визначених кожним з експертів за i -им показником; D_c — середнє значення суми оцінок D_i , визначених для кожного показника, M_i — коефіцієнт вагомості i -того показника.

останній рівень «дерева якості» представлено 8 одиничними показниками.

Коефіцієнти вагомості визначали методом експертного ранжування. Для цього склали матрицю експертного ранжування (табл. 1).

Для визначення рівня узгодженості оцінок експертів необхідно визначити коефіцієнт конкордації, запропонований М. Кендалом та Б. Смітом [10, 11] за формулою:

$$W = \frac{12 \sum (D_i - D_c)^2}{m^2 (n^3 - n)}$$

де W — коефіцієнт конкордації; m — кількість експертів; n — кількість показників; D_i — сума оцінок, визначених кожним з експертів за i -им показником; D_c — середнє значення суми оцінок D_i , визначених для кожного показника:

$$D_c = \frac{\sum D_i}{n}$$

Таблиця 2. Перелік показників санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ з урахуванням їх коефіцієнтів вагомості

№ показника	Показник	Вагомість	Накопичена вагомість
4	відповідність обладнання, що експлуатується	0,184	0,184
5	наявність першої зони санітарної охорони (зони суворої санітарної охорони)	0,180	0,364
3	наявність надкаптажної споруди	0,174	0,538
6	наявність другої зони санітарної охорони	0,129	0,667
1	наявність паспорту водопункту	0,093	0,760
8	наявність протоколів вимірювання якості МВ	0,091	0,851
7	наявність та дотримання програми проведення дезінфекції та знезараження	0,091	0,942
2	наявність журналів режимних спостережень та правильність їх оформлення	0,058	1,000

Згідно з даними табл. 1, коефіцієнт конкордації дорівнює 0,52 ($W = 0,52$). Для практичних цілей, з точки зору обґрунтування одержаних результатів експертних досліджень, достатньо виконання умови, за якої $W \geq 0,323$ [10]. Величина коефіцієнта конкордації ($W = 0,52$) свідчила про те, що узгодженість у думках експертів існувала [11]. Коефіцієнти вагомості, отримані за результатами експертного ранжування (табл. 2), зазначили на «дереві якості» (рис. 1).

Для визначення найвагоміших показників в якості інструменту обрано метод Парето [3, 10, 12]. Основою методу є правило «80...20»: 80% проблем є результатом 20% причин. Розташування даних на графіку Парето допомагає виділити «життєво важливу меншість» порівняно із «незначною більшістю». Даний метод дозволяє ранжувати окремі показники за значущістю або важливістю [12]. Для побудови на осі абсцис відзначили результати ранжування показників у порядку зменшення їх вагомості, а на осі ординат — показники за накопиченою вагомістю. Діаграму Парето, побудовану за результатами розрахунку коефіцієнтів вагомостей показників санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ, представлено на рис. 2.

Для аналізування отриманої діаграми Парето використали метод АВС-аналізу. Це спосіб ресурсного дослідження, що полягає у розподіленні показників на категорії А, В та С, що складають 80, 15 та 5% від загальної кількості показників, і, відповідно, вимагають різних підходів до їх управління [12].

Як видно з діаграми, на думку експертів, найбільш значущими показниками санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ, і вони складають **групу А** (80%), є:

- 1) відповідність обладнання, що експлуатується;

- 2) наявність першої зони санітарної охорони (зони суворої санітарної охорони);
- 3) наявність надкаптажної споруди;
- 4) наявність другої зони санітарної охорони;
- 5) наявність паспорту водопункту.

Розглянемо більш детально ці показники.

Експерти основним показником визначили відповідність обладнання, що експлуатується. Звичайно, від стану та оптимальної роботи водопідйомного обладнання, обсадних труб, насоси залежить якість МВ. Погана якість МВ може бути зумовлена зношенням обсадних труб або порушенням сальникових пристроїв — відбувається замулювання піском, що проникає через тріщини або розрив труб. Також може відбуватися мікробіологічне забруднення МВ через бурові пристрої.

Наявність зон санітарної охорони — першої суворої та другої — мінімізує ризики хімічного та мікробіологічного забруднення МВ. Вимоги щодо встановлення та дотримання цих зон встановлено законодавчо (Водний Кодекс України [13], Закон України «Про курорти» [14]). У цих зонах запроваджується особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою запобігання погіршенню якості води та з метою забезпечення охорони водопунктів. Зони входять до складу водоохоронних зон і поділяються на три зони: перша зона (суворого режиму) включає територію розміщення водозабору, майданчика водопровідних споруд і водопідводного каналу; друга і третя зони (обмеження і спостереження) включають територію, що відводиться для забезпечення охорони джерел. Невиконання вимог щодо встановлення меж та режиму зон санітарної охорони може спричинити ймовірність забруднення МВ. Найпоширеніші види порушень цих вимог: у першій

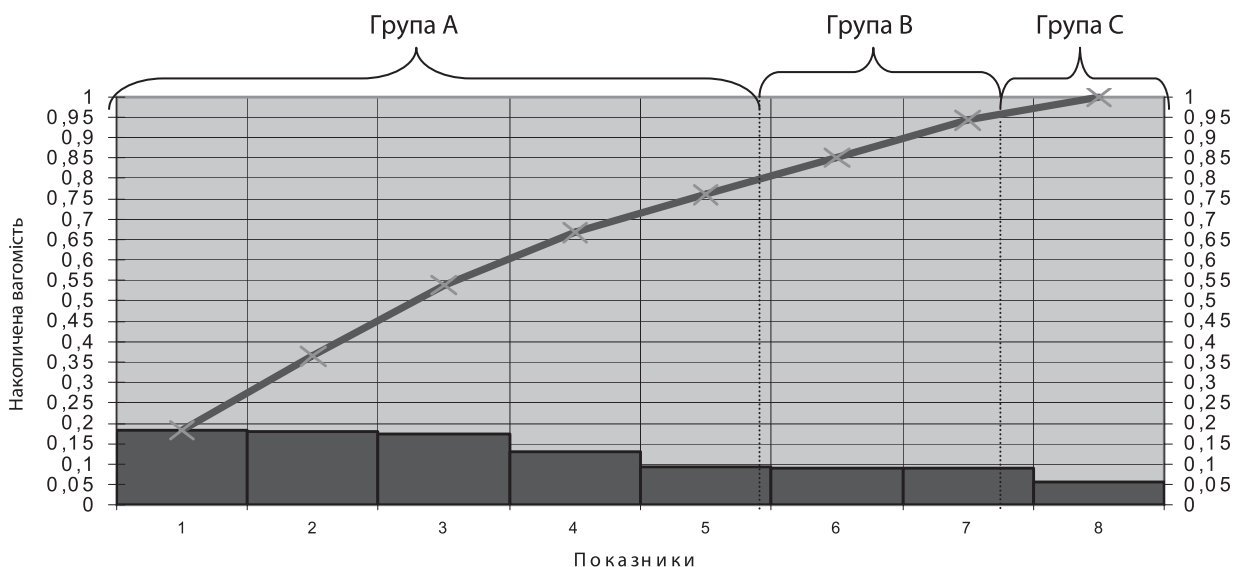


Рис. 2. Діаграма Парето вагомості показників санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ (1—8 — номери показників (рис. 1))

зоні — спорудження будь-яких будівель та інших об'єктів, не пов'язаних з експлуатаційним режимом та охороною МВ; скидання дренажно-скидних та стічних вод; проїзд автотранспорту, не пов'язаний з обслуговуванням цієї території, використанням МВ.

Наявність надкаптажної споруди та її технічний стан є важливим фактором у формуванні санітарно-епідеміологічного режиму на території розміщення водозабору. Надкаптажна споруда захищає оголовок свердловини або вихід джерела від можливого забруднення поверхневого або підземного походження.

На думку експертів, є важливою наявність паспорту водопункту, який передбачає проведення комплексних досліджень, виконання яких регламентуються відповідними нормативними документами.

До показників **Групи В** належать:

- 1) наявність протоколів вимірювання якості МВ;
- 2) наявність та дотримання програми проведення дезінфекції та знезараження.

Наявність протоколів вимірювань якості МВ є частиною системи державного моніторингу якості природних лікувальних ресурсів, а саме медико-біологічного оцінювання якості та цінності, проведення якого регулює Наказ [15].

На водопунктах слід проводити періодичне знезараження та дезінфекцію за затвердженими програмами, що забезпечить безпечність використання МВ.

І, нарешті, до найменш вагомих показників **групи С** увійшов показник «наявності журналів режимних спостережень». Цей показник є важливим, бо у журналах повинні фіксуватися заходи, що проводяться на відповідних водопунктах щодо виявлення можливих змін гідрогеологічних параметрів, які, в свою чергу, можуть зумовити зміни фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик.

Розрахунок комплексного показника санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ

За допомогою визначених показників санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ, з використанням їх коефіцієнтів вагомості можна кваліметрично оцінити сам санітарно-гігієнічний стан водопункту. Як одиничні показники мають виступати визначені показники четвертого рівня (рис. 1).

Оцінку рівня якості продукції можна визначити диференційним, комплексним та змішаним методами [10].

Таблиця 3. Критерії оцінювання для одиничних показників санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ

Бали	Опис
(0) невідповідність / невиконання; наявність критичних невідповідностей вимогам (потребує плану корегувальних заходів)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ немає підтвердження або слабка реалізація (менше 25 %); ▪ діяльність здійснюється у виді, що не дозволяє об'єктивно оцінити її показник; ▪ надані дані мають загальні протиріччя / поодинокі; ▪ немає доступу до даних / записів
(1) мінімальна відповідність / часткове виконання / низька придатність; наявність критичних та некритичних невідповідностей вимогам (потребує плану корегувальних заходів)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ виконання вимог або відповідність на 25—50 % (критична невідповідність у документах та/або реалізація, що впливає на загальний стан); ▪ невідповідність / відкриті питання ідентифіковані у процесі, але реалізація та простежуваність здійснення діяльності не документовані; ▪ недостатньо записів / даних для прийняття рішень
(2) часткова відповідність / обмежена придатність; наявність некритичних невідповідностей виконання вимог, якщо їх усунення можливе впродовж трьох робочих днів або вже закладено у програму удосконалення стану (потребує плану корегувальних заходів)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ робоча документація присутня, але може бути покращана, щоб задовольнити вимоги; ▪ виконання вимог або відповідність на 51—85 % (невідповідність у документах та / або реалізація); ▪ невідповідність / незначні питання ідентифіковані, реалізація та простежуваність виконання вочевидь; ▪ недостатньо доступних системних записів / даних для прийняття рішень щодо підтвердження повного виконання, або реалізація елемента не заснована на аналізі даних
(3) повне виконання / висока придатність; (не потребує плану корегувальних заходів)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ стан задовольняє на більш як 90 % або перевищує вимоги та очікування; ▪ наявність необхідних процедур, робочої документації підтверджено, актуальність та адекватність документів відповідає дійсності; ▪ попередньо ідентифіковано невідповідності / відкриті питання закрито, перевірено та підтверджено; ▪ записи / дані повністю підтверджують виконання вимог

Таблиця 4. Числові інтервали шкали Харінгтона

Лингвістична оцінка	Інтервали значень коефіцієнта бажаності, <i>d</i>
Дуже добре	1,00 — 0,80
Добре	0,80 — 0,63
Задовільно	0,63 — 0,37
Погано	0,37 — 0,20
Дуже погано	0,20 — 0,00

Таблиця 5. Критерії комплексної оцінки санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ

Результат, %	Опис
80 — 100	Дуже добрий стан — значна відповідність: стан відповідає усім вимогам; санітарно-гігієнічну якість водопункту забезпечено
63 — < 80	Добрий стан — незначна невідповідність: стан відповідає вимогам та може бути допустимим за умови виконання корегувальних заходів; мають місце незначні невідповідності та одна значна невідповідність
37 — < 63	Задовільний стан — значна невідповідність: стан задовільний та може бути умовно схвалений; мають місце значні невідповідності та не більше трьох значних невідповідностей; процес потребує розроблення корегувальних заходів та призначення тимчасових обмежень за значними невідповідностями
20 — < 37	Поганий стан — критична невідповідність: стан незадовільний; мають місце значні невідповідності та не більше десяти значних невідповідностей; процес потребує розроблення корегувальних заходів та призначення тимчасових обмежень за значними невідповідностями
0 — < 20	Дуже поганий стан — повна невідповідність: не забезпечено всіх вимог; стан не забезпечено; мають місце більше 10 значних невідповідностей; потребує розроблення корегувальних заходів та повторної перевірки

Диференційним є метод оцінки якості продукції, заснований на зіставленні одиничних показників її якості. Згідно з ним розраховують відносні показники якості продукції; рівень якості продукції оцінюється зіставленням сукупностей відносних показників якості базового зразка та того, що оцінюється.

Комплексним є метод оцінювання якості продукції, заснований на зіставленні комплексних показників якості зразка продукції, що оцінюється, та базового:

$$U_k = \frac{qk_i - qk_6}{qk_6},$$

де qk_i, qk_6 — одиничні оцінки i -го показника якості продукції, що оцінюється, та базового зразка.

Згідно із змішаним методом частину одиничних показників об'єднують у групи та для кожної визначають комплексний (груповий) показник, а особливо важливі показники застосовують як одиничні. Рівень якості продукції оцінюють за емпіричними формулами на основі сукупностей комплексних (групових) показників якості [10].

Виходячи із змісту кожного методу та враховуючи невелику кількість визначених одиничних показників, обрано комплексний метод.

Формула розрахунку комплексного показника санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ ($Q_{\text{сгс}}$) має виглядати як середньоарифметичне зважене — узагальнюючий показник, що об'єднує одиничні показники:

$$Q_{\text{сгс}} = \sum_i M_i Q_i,$$

де $Q_{\text{сгс}}$ — комплексний показник санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ; M_i — коефіцієнт вагомості i -го показника стану; Q_i — i -ий одиничний показник стану.

Для кваліметричного оцінювання кожний одиничний показник Q_i повинен мати кількісне значення. Для цього використали кваліметричну шкалу оцінок (табл. 3).

Таким чином, кожний одиничний показник Q_i може мати значення від 0 до 3 балів. Для наочності представлення комплексного показника нормували

цей показник у відсотках до еталона, який має значення якості 100 %. Для цього використано коефіцієнт перерахунку розмірності 100/3 і тоді вираз комплексної оцінки санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ має вид:

$$Q_{\text{ср}} = \left(\sum_i M_i Q_i \right) 100/3, [\%].$$

Таким чином, оцінивши санітарно-гігієнічний стан водопункту МВ за вищенаведеною формулою, можна аналізувати як одиничні показники, так і комплексно увесь стан.

Для формалізації комплексного показника якості використано шкалу бажаності Харінгтона [11, 16]. Ця шкала належить до психофізичних шкал, її основне призначення — встановлення відповідності між фізичними та психологічними параметрами, що є необхідним для завдання інтерпретації отриманих даних за допомогою кваліметричного анкетування [11]. Харінгтон перевів значення різних параметрів у безрозмірну шкалу бажаності. Ці значення визначив через коефіцієнт бажаності d_i ($i=1, 2, \dots, n$) [11, 16]. Шкала бажаності має інтервал від нуля до одиниці. Значення $d_i=0$ відповідає абсолютно неприйнятно-му рівню даного параметра, а значення $d_i=1$ — най-

кращому значенню. Вибір відміток на шкалі бажаності 0,63 і 0,37 пояснюється зручністю обрахувань: $0,63=1-(1/e)$, $0,37=1/e$. Значення $d_i=0,37$ зазвичай відповідає межі допустимих значень. У табл. 4 наведено числові інтервали шкали Харінгтона.

Для прийняття рішень щодо оцінювання санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ запропоновано наступні відповідні критерії — табл. 5.

За результатами комплексної оцінки санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ, можливе розроблення рекомендацій щодо поліпшення санітарно-гігієнічних умов видобування МВ.

ВИСНОВКИ

Оцінювання санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ має значення у санітарно-гігієнічному аспекті з точки зору епідемічної загрози. За допомогою методу кваліметричної оцінки санітарно-гігієнічного стану водопункту МВ можливе оцінювання стану будь-якого водопункту, що дасть можливість поліпшити санітарно-гігієнічні умови видобування, забезпечити дотримання санітарно-епідеміологічного режиму на території розташування водопункту, і тим самим покращити безпечність та якість МВ під час її використання.

ЛІТЕРАТУРА

- Аскарров, Е. С. Основы кваліметрии: учебное пособие / Е.С. Аскарров. — Алматы, 2010. — 184 с.
- Подольская, М. Кваліметрия и управление качеством: лабораторный практикум. — Ч. 1. — Экспертные методы / М. Н. Подольская. — Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. — 80 с.
- Герасимов, Б. И. Кваліметрия и управление качеством. Инструменты управления качеством: Учебное пособие / Б. И. Герасимов, А. В. Трофимов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2005. — 80 с.
- Литвак, Б. Г. Экспертные оценки и принятие решений. М.: Патент, 1996. — 298 с.
- Павлов, А. Н. Методы обработки экспертной информации: Учебно-метод. пособие / А. Н. Павлов, Б. В. Соколов. — ГУАП. СПб. — 2005. — 42 с.
- Постников, В. М. Анализ подходов к формированию состава экспертной группы, ориентированной на подготовку и принятие решений / В. М. Постников // Наука и образование. — 2012. — № 5. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://technomag.edu.ru/doc/360720.html>.
- Марголин, Е. Методика обработки данных экспертного опроса // Полиграфия. — 2006. — № 5. — С. 14—16.
- Лукичева, Л. И. Управленческие решения / Л. И. Лукичева, Д. Н. Егорычев. — М.: Омега-Л. 2009. — 383 с.
- Петров, А. Ю. Интегральная методика оценки коммерческого потенциала инвестиционного продукта. — М.: Московский печатник, 2010. — 23 с.
- Шконда В. В. Особливості використання методів кваліметрії в сучасних наукових дослідженнях / В. В. Шконда, А. В. Кальянов // Наукові праці МАУП, 2010. — Вип. 4. — С. 45—48.
- Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. — М.: Наука, 1976. — 279 с.
- Зорин, В.А. Контроль качества продукции и услуг: учебное пособие / В.А. Зорин, А.П. Павлов, А.А. Пегачков. — М.: МАДИ (ГТУ), 2007. — 82 с.
- Водний Кодекс України № 295/ВР від 06.06.1995 // Відомості Верховної Ради. — 1995. — № 25. — 89 с.
- Про курорти: Закон України від 05.10.2000 № 2026-III // Відомості Верховної Ради. — 2000. — № 50. — 435 с.
- Про затвердження Порядку здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання: Наказ від 02.06.2003 № 243 // 36. нормативно-директивних документів з охорони здоров'я. — 2003. — № 9. — С. 72—91.
- Harrington, E.C. The Desirability Function // Industrial Quality Control. — 1965. — Vol. 21. — №10. — P. 494—498. ■