

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИКИ ВОДОЕФЕКТИВНОЇ ЕКОНОМІКИ МЕГАПОЛІСУ З ВРАХУВАННЯМ ВИМОГ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

О. В. Клюй,

здобувач кафедри національної безпеки, НАДУ при
Президентів України

У статті проведена формалізація процесу постачання чистої питної води для потреб міста та розроблена модель формування політики водопостачання міста з урахуванням вимог екологічної безпеки.

The formalization of process of providing of clean drinking water for city's needs was described and the model to form the city's policy of providing of water which considers the requirements the ecology security was created in this article.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Стаття присвячена вирішенню загальної проблеми забезпечення населення якісною питною водою відповідно до Закону України "Про питну воду та питне водопостачання" [1], розв'язання якої необхідне для покращення здоров'я, поліпшення умов діяльності і підвищення рівня життя населення. Ефективне вирішення даної проблеми утруднюється через відсутність адекватної формалізації процесу водопостачання, нерозробленості математичних моделей водопостачання, які б дозволяли враховувати в першу чергу деструктивні зовнішні та внутрішні фактори впливу, вимоги екологічної безпеки, організаційні, правові та економічні механізми, що використовуються при забезпеченні населення міст питною водою, а також через нерозробленість методичних підходів до оптимізації процесу водозабезпечення міст у цілому.

Особливістю сучасного етапу водозабезпечення населення України є надмірні обсяги споживання питної води, на що витрачається занадто багато електроенергії, що робить цю галузь нерентабельною. Покриття витрат на водозабезпечення за рахунок різкого підвищення тарифів на воду являє собою реальну загрозу національній безпеці [2], оскільки супроводжується, як правило, зростанням соціально-політичної напруженості як у окремих містах, так і у цілих регіонах. Тому удосконалення державної політики щодо реформування водозабезпечення населення та об'єктів інфраструктури держави є актуальним науковим і прикладним завданням, вирішити яке без використання специфічного методологічного апарату неможливо.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У публікаціях деяких зарубіжних авторів, наприклад, у публікації росіянина Пушнікова М.Ю. [3] наголос ставиться на підвищення якості питної води за рахунок її очистки біосорбційним методом, що, без сумніву, збільшує її вартість, а це означає, що проблема залишається. В роботі Воронкова Н.А. [4] визначені основні фактори, що впливають на якість питної води, але автор не ставить за мету здійснювати контроль як за якістю, так і за кількістю води, що подається на задоволення потреб міста. Проте автор ніяким чином не досліджує вплив зазначених факторів. У публікаціях [5,6] детально розглянуті перспективні, але дорогі методи очистки питної води, які пропонується використовувати при підготовці невеликих обсягів питної води, що не може бути використано в масштабі навіть невеликого міста.

У Загальнодержавній програмі "Питна вода України" на 2006—2020 роки [7] визначені засади державної політики щодо забезпечення населення якісною питною водою відповідно до Закону України "Про питну воду та питне водопостачання", але зазначені засади носять лише загальний характер, тому їх реалізація неможлива без розробки науково-методичного апарату обґрунтування прийнятних управлінських заходів, узгоджених з вимогами забезпечення екологічної безпеки міста та впровадження ринкових умов господарювання.

НЕВИРІШЕНА РАНІШЕ ЧАСТИНА ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

У наведених публікаціях сформульовані завдання щодо очистки питної

води, але, на жаль, відсутнє їх наукове обґрунтування, яке можна провести лише з допомогою методів системних досліджень [8]. І першим етапом таких досліджень має бути формалізація процесу водопостачання та побудова адекватної цьому процесу математичної моделі.

Метою даної публікації є проведення формалізації процесу водопостачання та розробка адекватної цьому процесу моделі формування політики водопостачання мегаполісів в інтересах задоволення потреб споживачів у чистій питній воді в умовах дії деструктивних зовнішніх та внутрішніх факторів з урахуванням вимог екологічної безпеки міста.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У загальному вигляді процес забезпечення населених пунктів питною водою протікає у часі та має яскраво виражену направленість (від виробника до споживача) [9], тому для його формалізації можна використати математичний апарат теорії графів [10]. Тоді алгоритм постачання виробником питної води споживачу можна формально описати графом, (рис. 1).

Вершини графа A , що позначені кружками, описують складові елементи вибраної системи водопостачання. Дуги V описують водотоки та процеси їх регулювання. На рисунку показано:

- A_1 — водні ресурси;
- A_2 — очисні споруди;
- A_3 — хімічні забруднювачі;
- A_4 — бактеріологічні забруднювачі;
- A_5 — органи державного управління, що визначають економічні та правові механізми регулювання у сфері водовідносин;
- A_6 — система забезпечення національної безпеки держави;
- A_7 — структури громадянського суспільства;
- A_8 — система стандартів якості питної води;
- A_9 — система контролю якості питної води;
- A_{10} — система показників оцінювання якості питної води;
- A_{11} — система комунації;
- A_{12} — резервні ресурси чистої питної води;
- A_{13} — споживачі чистої питної води.

Показані на рисунку дуги описують:

- $V_{ен}$ — економічне та правове регулювання;
- $V_з$ — обсяги води, що подаються на очисні споруди;
- $V_{хз}$ — вплив хімічних забруднювачів;
- $V_{6з}$ — вплив хімічних забруднювачів;
- $V_{чч}$ — обсяги постачання чистої питної води;
- $V_{пчч}$ — обсяги питної води, що не відповідають показникам якості, за якими відбулося відключення споживачів;
- $V_{нб}$ — стратегічні напрями забезпечення національної безпеки з питань водопостачання;
- $V_{мп}$ — ефективність економічного та правового регулювання з питань водопостачання;

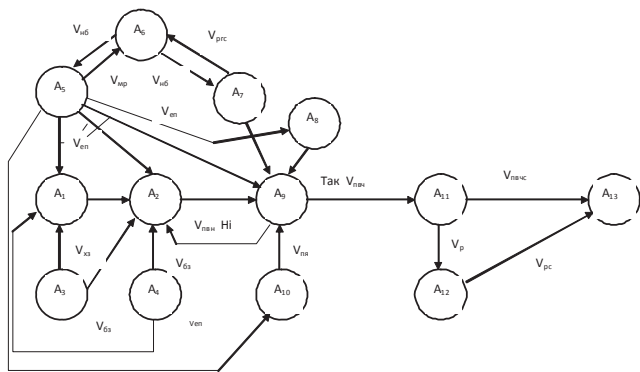


Рис. 1. Граф-модель процесу водопостачання

$V_{гpc}$ — вплив громадянського суспільства з питань водозабезпечення на ефективність реалізації політики національної безпеки держави;
 $V_{cтpя}$ — формування стандартів якості питної води;
 $V_{кнt}$ — контроль відповідності питної води показникам її якості;
 $V_{пвч}$ — обсяги чистої питної води, що подаються споживачам (постійно або по графіку);
 $V_{р}$ — обсяги питної води, що формують резерв;
 V_{pc} — обсяги питної води, що подаються споживачам із резерву;
 $V_{пвчc}$ — обсяги питної води, що подаються споживачам по основному каналу.

Аналіз граф-моделі процесу постачання чистої питної води показує, що найбільш бажаним (раціональним) є маршрут графа:

$L_{гac} = L(V_з, V_{пв}, V_{пвч}, V_{пвчc})$.
 Допустимим також є маршрут $L_{доп} = L(V_з, V_{пв}, V_{пвч}, V_{пвчc} + V_{р})$.
 Якщо економічну складову $E_{вчпв}$ процесу водопостачання представити у формі обмеження, то прийнятними маршрутами графа будуть:

— найбільш раціональний
 $L_{гac} = L(V_з, V_{пв}, V_{пвч}, V_{пвчc})$
 при $E_{вчпв} \leq E_{вчпв}^*$,
 та допустимий
 $L_{доп} = L(V_з, V_{пв}, V_{пвч}, V_{пвчc} + V_{р})$
 при $E_{вчпв} \leq E_{вчпв}^*$ — граничні тарифи для споживачів за послугу в постачанні їм чистої питної води.

Для формування державної полі-

тики водоефективної економіки мегаполісу необхідно вибрати баланс між обсягами постачання та їх вартістю для споживачів. Завдання державного управління полягає у визначенні обґрунтованих норм постачання чистої питної води, у встановленні режимів постачання (безперервний, по графіку), затвердження стандартів та показників якості питної води, організації контролю за відповідністю питної води визначеній системі показників якості питної води, а також у організації взаємодії зі структурами громадянського суспільства, що переймаються якістю питної води, охороною навколишнього природного середовища та забезпеченням екологічної безпеки мегаполісу. Врахування зазначених обставин визначатиме цільову функцію державного управління щодо реалізації політики водоефективної економіки мегаполісу, узагальнена блок-схема моделі якої представлена на рис. 2.

Модель водного ресурсу мегаполісу описує потенціальні можливості джерел питного водопостачання, які є у розпорядженні мегаполісу, що розглядається.

Модель політики охорони навколишнього середовища описує вимоги до водного ресурсу мегаполісу (джерел питної води) щодо недопущення деструктивного впливу на навколишнє природне середовище.

Модель політики забезпечення екологічної безпеки мегаполісу описує вимоги до джерел питного водопостачання щодо забезпечення екологічної безпеки мегаполісу.

Модель організаційно-правового механізму водозабезпечення мегаполісу описує визначений у правовому просторі порядок забезпечення мегаполісу питною водою, тарифи, норми, правила та режими постачання чистої питної води, затверджені стандарти та показники якості питної води тощо

Модель державного та громадського

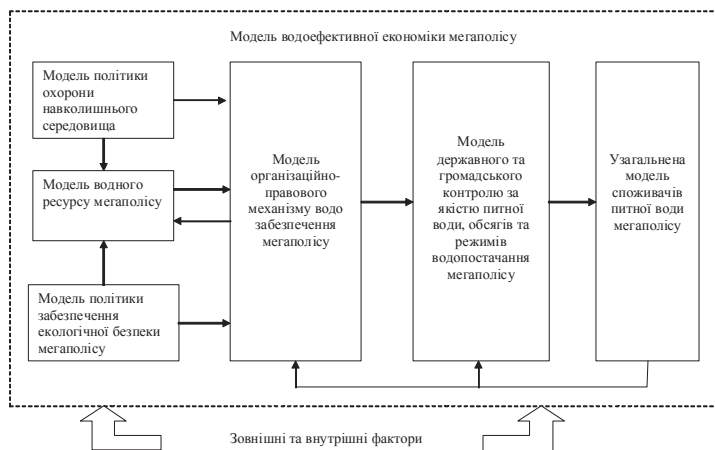


Рис. 2. Узагальнена блок-схема моделі водоефективної політики мегаполісу

контролю за якістю питної води, обсягів та режимів водопостачання мегаполісу описує порядок проведення державного та громадського контролю, систему показників якості питної води, їх пріоритети, порядок тимчасового припинення питного водопостачання, інформування населення щодо якості послуг з питань водопостачан-

ня, стану джерел питної води, рівня забрудненості, планів ремонтних робіт, зміни режимів подачі води, тарифів і т. ін.

Узагальнена модель споживачів питної води мегаполісу описує споживачів питної води, їх потреби, вимоги до обсягів, якості, асортименту тощо.

Політика водопостачання визнається ефективною, якщо здійснюється безперервно постачання споживачів питною водою заданої якості. При цьому економічні затрати не перевищують встановлені обмеження $E_{вчпв}$, відсутня шкода навколишньому природному середовищу та виконуються вимоги щодо забезпечення екологічної безпеки мегаполісу.

ВИСНОВКИ

Сформована модель реалізує прийнятні маршрути графа (див. рис. 1), що свідчить про її адекватність процесу водопостачання вибраним для дослідження споживачам.

Крім того, використання моделі водоефективної економіки мегаполісу дає можливість досліджувати вплив різного роду як зовнішніх, так і внутрішніх факторів, надзвичайних ситуацій, а також різні організаційні, правові та економічні аспекти, пов'язані з забезпеченням населення та об'єктів інфраструктури міст чистою питною водою, що в свою чергу дозволяє зберегти соціально-політичну стабільність у місті, прогнозувати та попереджати конфліктні ситуації тощо.

Література:

1. Закон України Про питну воду та питне водопостачання (ВВР, 2002, № 16, ст.112)(Із змінами, внесеними згідно із Законом N 2196-IV (2196-15) від 18.11.2004, ВВР, 2005, № 4, ст.95).
2. Закон України "Про основи національної безпеки України" // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2003, N 39, ст.351.
3. Пушников М.Ю. Очистка природных вод биосорбционным методом. — Автореферат дисс. на соиск. уч.степ. канд. техн. наук. по спец. 05.23.04 — М. — 2000. — 24 с.
4. Воронков Н.А. Основы общей экологии. — М.: Ангар, 2003. — 420 с.
5. Первов А.Г., Андрианов А.П., Ефремов Р.В., Козлова Ю.В. Новые тенденции в разработке современных наномембранно-фильтрационных систем для подготовки питьевой воды высокого качества: обзор // М.: ГСУ.- Серия. Критические технологии. Мембраны, 2005, № 1 (25). — 17 с.
6. Riitta Kettunen, Pertti Kesitalo Combination of membrane technology and limestone filtration to control drinking water quality // Presented at the Conf. on Membranes in Drinking and Industrial Water Production, Paris, France, 3-6 October 2000. VI, p. 467-479.
7. Закон України "Про Загальнодержавну програму "Питна вода України" на 2006-2020 роки".
8. Исследование операций / Пер. с англ.; Под ред. Дж. Муудера, С. Элмаграби. — М.: Мир, 1981. — Т.1. — 712 с.
9. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах / Пер. с англ. И.А. Ушакова. — М.: Сов.радио, 1974.
10. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Под ред. Г.П. Гаврилова. — М.: Мир, 1976.