

Соціо-еколого-економічні індикатори сталого водокористування*

О. М. МАЦЕНКОⁱ, О. І. МАЦЕНКОⁱⁱ, С. О. КАЛЬЧЕНКОⁱⁱⁱ

У статті обґрунтована необхідність формування системи соціо-еколого-економічних індикаторів для забезпечення сталого водокористування в Україні. Проаналізовано основні сучасні загрози забруднення водних ресурсів як внутрішнього, так і зовнішнього характеру. Представлено класифікацію індикаторів сталого водокористування, а також формули для розрахунку окремих із них. Основну увагу приділено комплексним індикаторам, які віддзеркалюють соціо-еколого-економічний стан водокористування та можуть бути корисними для інтегрованого управління водними ресурсами. Запропоновано розширити спектр еколого-гігієнічних показників якості водних ресурсів. Зроблено висновок, що збір необхідних даних та розрахунок запропонованих індикаторів доцільно проводити в єдиному інформаційному центрі збирання та оприлюднення статистики водних ресурсів.

Ключові слова: індикатор, водні ресурси, стале водокористування, інформація, показник, статистика водних ресурсів, водоспоживання.

Абревіатури:

АПК	– агропромисловий комплекс
ВВП	– валовий внутрішній продукт
ВООЗ	– Всесвітня організація охорони здоров'я
ГЕС	– гідроелектростанція
ЄС	– Європейський Союз
МОЗ	– Міністерство охорони здоров'я
ПАР	– поверхнево-активні речовини
СПАР	– синтетичні поверхнево-активні речовини
MBAS	– methylene blue active substances
TKN	– total Kjeldahl nitrogen

УДК 574.5:502.131.1:502.51(28)(4)

JEL коди: Q01, Q25, Q53, Q56, L95

Вступ. Якість життя людини та стан екосистем залежить від достатнього запасу води відповідної кількості та якості. Її найбільш широко використовують у комунальній сфері, АПК, промисловості, під час виробництва енергії, а також у рекреаційних цілях,

ⁱ *Маценко Олександр Михайлович*, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету;

ⁱⁱ *Маценко Олена Ігорівна*, здобувач кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету;

ⁱⁱⁱ *Кальченко Світлана Олексіївна*, студент Навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту імені Олега Балацького Сумського державного університету.

*Статтю підготовлено під керівництвом Мельника Леоніда Григоровича, доктора економічних наук, професора, завідувача кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету та в рамках науково-дослідної роботи «Розроблення фундаментальних основ відтворювального механізму «зеленої» економіки в умовах інформаційного суспільства» (№ держ. реєстрації 0115U000684), що фінансується за рахунок державного бюджету України.

© О. М. Маценко, О. І. Маценко, С. О. Кальченко, 2016.



для відпочинку та задоволення культурних цінностей. І хоча прісна вода у Європі наявна у достатній кількості, є конкретні проблеми з її доставкою в конкретний час відповідної якості. Сьогодні перед Європою постає завдання попередження забруднення водних джерел, забезпечення контролю за темпами відбору водних ресурсів у довгостроковій перспективі, а також запобігання виснаженню та збереження їх якості [1].

Задекларований Україною вектор європейського розвитку вимагає відповідних реформ в усіх сферах діяльності. Не є винятком і сфера водокористування. Без придатних до використання водних ресурсів в умовах України не може бути сталого розвитку держави [2]. Процеси водокористування повинні відповідати нормативам та стандартам ЄС, а показники, розраховані на основі вітчизняної статистичної інформації, мають бути зіставними та порівнянними із показниками ЄС, а також мати стимулювальний характер до водозбереження.

Водні ресурси урбанізованих територій, що використовуються людиною, є частиною складних систем та характеризуються багатьма властивостями, що вивчаються і описуються різними галузями та науками. Розуміння цього обумовлює необхідність створення єдиної інформаційної бази соціальних, економічних, екологічних та технічних характеристик як водних об'єктів, так і процесів водокористування в цілому. Така інформаційна база сприятиме контролю процесів збереження та відновлення водних ресурсів з метою задоволення ресурсних потреб майбутніх поколінь. Підвищує актуальність роботи у даному напрямі те, що Україна належить до найменш забезпечених водою країн Європи за показником водозабезпеченості на душу населення [3], тому питання переходу до сталого водокористування набувають особливого національного значення.

Метою дослідження є формування підходів до розроблення системи соціо-еколого-економічних показників сталого водокористування як на регіональному, так і державному рівнях. У першу чергу така система має бути спрямована на забезпечення населення якісною прісною водою та урахування нових небезпек здоров'ю людського капіталу, що можуть мати місце при водокористуванні. У зв'язку з цим соціо-еколого-економічні індикатори сталого водокористування важливо адаптувати до можливих еколого-економічних ризиків, що можуть мати місце в сучасних умовах міжнародної нестабільності.

Постановка проблеми. Існуючі розрізнені показники водокористування, що надаються до статистичної звітності, не дозволяють повною мірою оцінити соціально-економічну ефективність використання водних ресурсів та не дають цілісної картини стану водних екосистем. Лише декілька показників водокористування є загальнодоступними для народу України – єдиного їх власника. Отже, доцільним стає формування нової відкритої системи статистики водних ресурсів з метою розроблення інтегральних якісних показників стану процесів водокористування. Статистика водних ресурсів має бути спрямована на досягнення таких цілей: надання комплексної соціо-еколого-економічної характеристики водокористування в країні; оцінювання тенденцій водокористування порівняно з іншими країнами; визначення найбільш важливих факторів впливу на тенденції водокористування; виявлення неявних втрат води у процесах виробництва; мотивація водокористувачів-деструкторів до економії води; забезпечення інформацією суспільних груп щодо ризиків у сфері водних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми раціонального водокористування в контексті забезпечення сталого соціально-економічного розвитку розглядалися в наукових працях В. А. Голяна [4], Л. Г. Мельника [5], М. А. Хвесика [6], В. Я. Шевчука [7], О. В. Яроцької [8, 9], А. В. Яцика [2] та інших відомих вчених. Зважаючи на їх здобутки, необхідно зазначити, що окремі аспекти в економіці водокористування потребують більш глибоких досліджень, зокрема це стосується статистики водних ресурсів як інструменту забезпечення сталого водокористування.

Результати дослідження. У світі невинно виникають нові загрози дефіциту водних ресурсів. Для України характерна не стільки фізична нестача води, скільки дефіцит, викликаний її забрудненням, складністю та високими енергозатратами на підготовку води. В країні склалася ситуація, за якою практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за рівнем забруднення не відповідають вимогам санітарного законодавства щодо якості джерел водопостачання. У той самий час наявні очисні споруди, застарілі технології очищення та знезаражування питної води не спроможні очистити її до рівня показників безпеки [10]. Розглянемо, на наш погляд, основні фактори погіршення якості води в джерелах України.

1. Сьогодні з'являються нові технології виготовлення продукції, продукуються нові види забруднювачів води хімічного та біологічного походження: діоксини, пестициди, антибіотики, віруси, нанороботи, очищення від яких неможливе традиційними засобами. Практично транзитом проходять системи очищення такі забруднювачі, як важкі метали, азотовмісні сполуки, радіонукліди. Контроль питної води в Україні фактично здійснюється у кращому випадку приблизно за 30 показниками, тоді як ВООЗ рекомендує використовувати мінімум 60. Для порівняння, у США контроль якості питної води здійснюється майже за 400 показниками. З метою виявлення нових видів забруднювачів необхідно розширити перелік еколого-гігієнічних показників, що підлягають моніторингу. Для цього в нашій країні спочатку необхідно модернізувати існуючі та створити більш сучасні відповідні лабораторії.

2. Незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних мереж та споруд, нестабільність питного водопостачання, подача води за графіками, тривала відсутність води у водопровідних мережах, ймовірність потрапляння дощових стоків до водопроводу може призвести до бактеріального та вірусного забруднення питної води. Так, наприклад, у 2003 році у м. Суходольське Луганської області України зареєстрований спалах вірусного гепатиту А. У результаті захворіло 782 особи, зокрема 244 дитини. Причиною спалаху стало забруднення питної води збудником вірусного гепатиту А [11]. У червні 2016 р. у м. Ізмаїлі Одеської області України відбулося інфікування понад 500 осіб. Збудниками інфекції стали кишкова паличка, ротавірус і норовірус. Причиною спалаху було потрапляння каналізаційних стоків у ґрунтові води та водопровідну мережу в результаті сильних опадів. Лікування одного хворого обійшлося бюджету міста у 2 тисячі гривень, а з МОЗ було виділено додатково 130 тис гривень на ліквідацію наслідків масового отруєння і дезінфекцію, і це без урахування збитків через тимчасову втрату працездатності [12].

3. Одним із найбільш поширених забруднювачів поверхневих та навіть підземних вод, зокрема об'єктів питного водопостачання, є фосфати, ПАР та СПАР. У водні джерела ці речовини потрапляють в основному з побутовими стічними водами, а також із поверхневими стоками із сільськогосподарських полів, оскільки вони використовуються для емульгування пестицидів. Осягнувши масштабність катастрофи, Верховна Рада України ухвалила постанову «Про розроблення Загальнодержавної

програми щодо зменшення та поступового припинення використання на території України мийних засобів на основі фосфатів». Але на сьогодні населення та промисловість України продовжують досить широко використовувати товари із вмістом СПАР, а проблема замовчується. Тому необхідний загальнонаціональний контроль цих речовин у водних об'єктах України.

4. Негайна потреба в енергоресурсах обумовлює експлуатацію невеликих родовищ нафти у районах розвинутого сільського господарства на родючих землях. Це призводить до забруднення ґрунтів та підземних вод шляхом видавлювання нафти водою при заповнюванні нею нафтових пластів. Відповідно маємо значні за розміром та важкооцінені економічні збитки [13].

5. Існують гострі проблеми екологічного стану водних об'єктів, породжені дією ГЕС. Неконтрольоване будівництво малих ГЕС призводить до негативного перетворення водного режиму річок, уповільнення руху течії, і, як наслідок, – їх замулення, забруднення та заболочування. Тим часом, спостерігається зменшення біорізноманіття водних об'єктів, відбувається зміна санітарного стану риби, температурного режиму водної маси, фізико-хімічних і медико-біологічних властивостей води [15].

6. Неконтрольовані процеси намиву піску призводять до зміни гідрологічного стану водних об'єктів, створюють загрозу підземним запасам води та впливають на температурний режим локальних територій. Статистичне дослідження наслідків такої діяльності сьогодні нагально необхідне з метою недопущення екологічних втрат та відновлення територій.

Розглянуті нові види загроз є лише частиною можливих проблем водокористування. Для їх виявлення та попередження необхідно формувати та удосконалювати нові соціо-еколого-економічні індикатори сталого водокористування.

Індикатори сталого водокористування – це кількісно-якісні характеристики стану і властивостей водних екосистем, а також процесів водокористування у соціально-економічних системах, що спрямовані на відповідність завданням і цілям сталого розвитку.

Важливим кроком на шляху подолання вододефіциту в країні є систематизація індикаторів сталого водокористування. Проаналізувавши спеціальну літературу [16, 17, 18], пропонуємо класифікувати систему індикаторів так:

- *за підсистемною спрямованістю*: екологічні, соціальні, економічні, правові;
- *за територіальним рівнем*: регіональні, басейнові, державні, міждержавні, міжнародні;
- *за глобальністю*: індикатори локального водокористування, індикатори глобального водокористування;
- *за спрямованістю водокористування*: водоспоживання (підприємства, населення) та водокористування (водний туризм, рибальство, рекреація, гідроенергетика тощо);
- *за суб'єктами водокористування*: на рівні муніципальних підприємств, державних організацій, промислових підприємств, населення, країни.

Представимо систему соціо-еколого-економічних індикаторів водокористування, які найбільш адекватно характеризують стан водокористування території (табл. 1).

Наведена система індикаторів, безумовно, повинна доповнюватися та удосконалюватися. Основну увагу, за нашим переконанням, необхідно приділити комплексним індикаторам сталого водокористування. Розглянемо деякі з них.

1) Індекс забруднення води розраховують, як правило, за п'ятьма-шістьма показниками за формулою:

Таблиця 1

Базові індикатори сталого водокористування [розроблено авторами]

Вид	Індикатор
Економічні	Водомісткість ВВП, м ³ /грн.
	Дефіцит водних ресурсів, м ³
	Питома вага інвестицій на відновлення водних екосистем (джерел), %
	Питома вага збору за водокористування у тарифі за воду, %
Екологічні	Запаси прісної води, м ³
	Щорічний відбір поверхневих та підземних вод, м ³
	Щорічне споживання прісної води, м ³
	Частка безповоротного водоспоживання в об'ємі використаної води, %
	Питома вага забруднених стоків, що скидаються без очищення, %
	Рівень біорізноманіття водних екосистем
	Питома вага втрат води при її транспортуванні, %
	Індекс забруднення води
Соціальні	Запаси прісної води на душу населення, м ³ /особу
	Річне споживання питної води на душу населення, м ³
	Захворюваність населення, обумовлена хімічним забрудненням водних ресурсів, випадків/1 000 осіб
	Захворюваність населення, обумовлена бактеріологічним та вірусним забрудненням водних ресурсів, випадків/1 000 осіб
	Питома вага населення, що має доступ до водопроводу і каналізації, %
	Питома вага водопроводів без знезаражувальних установок, %
Сталого розвитку (соціо-еколого-економічні)	Економічний збиток від забруднення водних джерел, грн
	Водний слід, м ³ /рік
	Коефіцієнт антропогенного навантаження на річкову мережу
	Показник збалансованості водокористування (відношення темпів відновлення та використання водних ресурсів)
	Питома частка неявної води у структурі ВВП

$$ІЗВ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (1)$$

де C_i – фактична концентрація i -ї речовини у воді, мг/л; n – кількість показників, що використовуються для розрахунку індексу; $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація шкідливої речовини у воді, мг/л.

Залежно від величини ІЗВ водні ресурси поділяють на класи (табл. 2).

2) Коефіцієнт дефіциту водних ресурсів:

$$k_o = \frac{V_{потр} - V_{гарант}}{V_{гарант}} + 1, \quad (2)$$

де $V_{потр}$ – об'єм води, потрібний для задоволення господарських потреб території, м³/рік; $V_{гарант}$ – екологічно обумовлений гарантований середньорічний об'єм води, використання якого істотно не порушує природні характеристики функціонування річкової екосистеми, м³/рік.

Класифікація якості води за ІЗВ

Якість води	Значення ІЗВ	Клас якості води
Дуже чиста	до 0,2	1
Чиста	0,2–1,0	2
Помірно забруднена	1,0–2,0	3
Забруднена	2,0–4,0	4
Брудна	4,0–6,0	5
Дуже брудна	6,0–10,0	6
Надзвичайно брудна	> 10,0	7

3) Коефіцієнт антропогенного навантаження на річкову мережу:

$$k_a = \frac{V_z + V_{zn} + V_{zp}}{V_{zag}}, \quad (3)$$

де V_z – об'єм забору води з річкової мережі, тис м³/міс.; V_{zn} – зменшення об'єму річкового стоку внаслідок відбору підземних вод, які гідравлічно пов'язані з річковою мережею, тис м³/міс.; V_{zp} – об'єм річкової води, необхідний для розбавлення забруднених стоків до безпечного рівня, тис м³/міс.; V_{zag} – загальний стік у річковій мережі, тис м³/міс.

4) Показник збалансованості водокористування:

$$k_s = \frac{\text{Темп відновлення водних ресурсів}}{\text{Темп використання водних ресурсів}}, \quad (4)$$

якщо $k_s > 1$ – темп відновлення водних ресурсів випереджає темп використання; $k_s < 1$ – загроза виснаження водних резервів.

5) Місткість віртуальної води в 1 грн ВВП:

$$BV = \frac{V_{bl} + V_{cip} + V_{zel}}{BVP}, \quad (5)$$

де V_{bl} – блакитна вода, м³ – обсяг неявних поверхневих або підземних вод, що втрачаються при транспортуванні або при виробництві продукції. Значна частка такої підготовленої води випаровується при охолоджувальних процесах, поливі с/г угідь, із каналів та водосховищ; V_{cip} – сіра вода, м³ – об'єм неявних природних водних ресурсів, необхідних для розбавлення забруднених скидів до нормативних концентрацій забруднювальних речовин у них; V_{zel} – зелена вода, м³ – обсяг опадів, що випаровуються із сільськогосподарських угідь при вирощуванні сільськогосподарських культур, включаючи випаровування води рослинами; BVP – валовий внутрішній продукт, грн.

В Україні склалася ситуація, коли в експорті переважає сировинна складова і експортуються товари з низькою доданою вартістю. Саме в цих товарах концентруються значні об'єми віртуальної води, витрачені на їх виготовлення. Основний вклад на потоки експорту робить аграрне виробництво (близько 80 % від загального показника), імпорту – промислові товари. Логічно, що Україна, поставляючи за кордон зерно, тим самим виводить за свої межі значні об'єми віртуальної води, якої в імпортованих товарах не так уже й багато (див. табл. 3) [19].

Таблиця 3

Експорт-імпорт віртуальної води в Україні, млн м³

Галузь	Експорт	Імпорт
АПК	15 899,2	119,4
Промисловість	3 604,4	1 728,2
Усього:	19 503,6	1 847,6

Отже, в Україні спостерігається значна перевага експорту віртуальної води над її імпортом. Сьогодні необхідно реструктурувати економіку України, розвиваючи та диверсифікуючи переробні виробництва, що створюватимуть продукцію з більш високою доданою вартістю, яка буде набагато вищою від собівартості первинної сировини. Це підвищить водовіддачу економіки України.

б) Водний слід країни (регіону) – об'єм води, необхідний для виробництва товарів та послуг, що споживаються жителями даної країни. Визначається за формулою:

$$BC = V_{яв} + V_{ев} + V_{іє}, \quad (6)$$

де $V_{яв}$ – об'єм явно використаних місцевих водних ресурсів, м³/рік; $V_{ев}$ – об'єм використаної віртуальної води, м³/рік; $V_{іє}$ – об'єм використаних імпортованих водних ресурсів, м³/рік.

За даними Water Footprint Network [20] водний слід України 77 000 млн/м³/рік, на душу населення – 4 300 л/день, або 1,57 млн/рік. У середньому по планеті водний слід становить 1,24 млн л на 1 людину на рік.

До запропонованих індикаторів забезпечення сталого водокористування окремим блоком необхідно додати індикатори надійності обслуговування первинними водокористувачами вторинних водокористувачів, тобто тих, які не мають власних водозабірних споруд та отримують воду з водозабірних споруд первинних водокористувачів (табл. 4).

Розглянуті інтегральні індикатори сталого водокористування можуть виступати інструментами комплексного оцінювання стану водно-ресурсного потенціалу як на регіональному (басейновому), так і на глобальному рівні, а також інструментами стимулювання водокористувачів до підвищення якості та заощадження водних ресурсів. Їх використання в управлінні водними ресурсами дозволить адекватно відобразити кінцеві цілі сталого розвитку і тим самим підвищити конкурентоспроможність країни.

З метою підвищення ефективності водокористування необхідно на інституціональному рівні запровадити збір даних для розрахунку запропонованих індикаторів та дослідження їх динаміки. Це доцільно проводити в єдиному інформаційному центрі збирання та оприлюднення статистики водних ресурсів.

Таблиця 4

Індикатори надійності обслуговування вторинних водокористувачів
[розроблено авторами]

Показник	Сутність показника	Аналітичне вираження
Показник середньої тривалості відключень у системі водопостачання $T_{відкл}$, год/водокористувача	Характеризує середню тривалість відключень води за рік (місяць) на одного водокористувача. Може бути використаний для стимулювання підвищення надійності водопостачання	$T_{відкл} = \frac{\sum_i t_i n_i}{N}$, де t_i – тривалість i -го відключення, год.; n_i – кількість відключених від обслуговування водокористувачів через i -ту перерву у водопостачанні; N – загальна кількість водокористувачів, які обслуговуються
Середня частота відключень по системі $Ч_{відкл}$, відключень/водокористувача	Характеризує середню кількість відключень водопостачання за рік (місяць) на одного водокористувача	$Ч_{в} = \frac{\sum_i n_i}{N}$
Середня тривалість відключень водокористувача $T_{сер}$, год/відключення	Характеризує середній час відключень (планових і непланових) водокористувача	$T_{сер} = T_{відкл} / Ч_{в}$
Кількість скарг на 1 000 водокористувачів k_c , ‰	Характеризує кількість обґрунтованих скарг на перерви у водопостачанні на 1 000 водокористувачів	$k_c = \frac{N_c}{N} 1000$, де N_c – кількість водокористувачів, які подали скаргу
Коефіцієнт відновлення водопостачання $k_{відн}$	Розраховується у випадку позапланової перерви у водопостачанні як відношення кількості водокористувачів, чие водопостачання відновлено упродовж від 3 до 24 годин, до загальної кількості відключених водокористувачів	$k_{відн} = \frac{\sum_i n_i^{3-24}}{\sum_i n_i}$, де n_i^{3-24} – кількість водокористувачів, чие водопостачання відновлено упродовж від 3 до 24 годин після i -го відключення

Висновки та пропозиції подальших досліджень. Ефективність водогосподарського комплексу та використання водних ресурсів у цілому пов'язані з розробленням та впровадженням системи індикаторів, що прозоро відображають весь процес від видобутку води до її скиду або випаровування. Враховуючи вищезазначене, сьогодні необхідно закласти інституціональний фундамент для розроблення єдиної системи збору інформації про стан водних ресурсів України. Дані для розрахунку індикаторів повинні надаватися визначеними контролюючими організаціями, службами та бути загальнодоступними у статистиці водних ресурсів України. Такий підхід дасть

можливість контролювати процеси відбору водних ресурсів, їх якісний стан та доступні (екологічно обґрунтовані) запаси для реалізації соціально-економічного потенціалу країни.

Повнота і комплексність запропонованої системи індикаторів є запорукою прийняття правильних управлінських рішень щодо усунення ризиків для водних екосистем і негативних тенденцій у сфері водокористування. У подальшому необхідно визначитися з оптимальними значеннями наведених індикаторів та можливістю їх використання як мотиваційних орієнтирів у системі управління природоохоронною діяльністю. Розширення та якісне удосконалення індикаторів сталого водокористування сформує основу інтегрованого управління водними ресурсами під контролем народу України як власника цього ресурсу.

Література

1. *Environmental statistics and accounts in Europe*. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2010. – 342 p.
2. Яцик, А. В. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. – Київ : Генеза, 2007. – 360 с.
3. Кореньков, О. Бережіть воду, скоро її не вистачатиме на всіх / О. Кореньков [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.patient.in.ua/en/component/content/article/577.html>
4. Хвесик, М. А. Інституціональне середовище сталого водокористування в умовах ринкових відносин: національні та регіональні виміри : монографія / М. А. Хвесик, В. А. Голян, Ю. М. Хвесик. – Київ : Книжкове видавництво НАУ, 2005. – 180 с.
5. Мельник, Л. Г. Економічне обґрунтування механізму раціонального водокористування при переході до стійкого розвитку / Л. Г. Мельник, О. М. Маценко // Стратегія забезпечення сталого розвитку України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 20 травня 2008 р. – Київ : РВПС України НАН України, 2008. – Ч. 2. – С. 42–46.
6. Хвесик, М. А. Стале водокористування в системі забезпечення національної безпеки України / М. А. Хвесик // Раціональне використання водних ресурсів як фактор забезпечення національної безпеки України: матеріали VII пленуму Співки економістів України та Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К., 2012. – С. 24–38.
7. Шевчук, В. Я. Макроекономічні проблеми сталого розвитку / В. Я. Шевчук. – Київ : Геопринт, 2006. – 200 с.
8. Яроцька, О. В. Формування системи оцінювання ефективності просторового розвитку водогосподарських систем / О. В. Яроцька // Економіка та держава. – 2015. – № 5. – С. 54–58.
9. Яроцька, О. В. Система критеріїв та показників оцінки ефективності водокористування / О. В. Яроцька // Економіка природокористування і охорони довкілля. – 2015. – С. 146–155.
10. Питне водопостачання: оцінка якості та напрямів його поліпшення / за науковою редакцією Т. П. Галушкіної. – Одеса; – Саки : ПП «Підприємство «Фенікс», 2010. – 44 с.
11. Капранов, С. В. Вода та здоров'я / С. В. Капранов, О. М. Титамир. – Луганськ : Янтар, 2006. – 184 с.
12. Массовое отравление в Измаиле : от инфекции не застрахован никто // РИА Новости Украина [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://rian.com.ua/analytics/20160620/1011960206.html>
13. Рубанов, П. М. Еколого-економічний аналіз стану земельних та водних ресурсів при видобутку нафти / П. М. Рубанов, О. М. Маценко, О. М. Грамма, О. І. Маценко // Ефективна економіка [Електронний ресурс]. – 2011. – № 12. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=875>
14. Голян, В. А. Інституціональні протиріччя видобутку сланцевого газу в Україні / В. А. Голян // Екологічні аспекти видобутку сланцевого газу в Україні: проблеми і шляхи вирішення : Матеріали засідання круглого столу, 4 квітня 2013 р. – Харків, 2013.
15. Geis, S. Hydropower's Unexpected Side Effects // Minnesota Department of Natural Resources [Electronic resource]. – Access mode : www.dnr.state.mn.us/vaters/surfacewater_section_hydro/sideeffects.html

16. *Andrushaitis, G.* Ecological Indicators of Water Quality in Small Rivers / G. Andrushaitis, P. Cimdins, E. Parele, L. Daksha [Electronic resource]. – Access mode : http://aquaticcommons.org/5270/1/1980_andr_ecol.pdf
17. *Lutter, S.* Water Management Indicators – State of the Art for the Mediterranean Region / S. Lutter, D. Schepf // Dialogues on Mediterranean Water Challenges: Rational Water use, Water Price Versus value and lessons learned from the European Water Framework Directive. Bari : CIHEAM, 2011. – P. 37–53.
18. *Smith, E. T.* Developing Key Water Quality Indicators for Sustainable Water Resources Management / Smith E. T., Zhang H. X. // Proceedings of the Water Environment Federation, WEFTEC 2004: Session 41 through Session 50. – P. 583–603.
19. *Хвесик, М.* Віртуальна вода: міф чи реальність / М. Хвесик, А. Сундук // Дзеркало тижня [Електронний ресурс]. – 2016. – № 25. – Режим доступу : <http://gazeta.dt.ua/ECOLOGY/virtualna-voda-mif-chi-realnist-.html>
20. *National water footprint explorer* [Electronic resource]. – Access mode : <http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/national-water-footprint-explorer>.

Отримано 06.08.2016 р.

Социо-эколого-экономические индикаторы устойчивого водопользования

МАЦЕНКО АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ^{*},
МАЦЕНКО ЕЛЕНА ИГОРЕВНА^{},**
КАЛЬЧЕНКО СВЕТЛАНА АЛЕКСЕЕВНА^{*}**

^{} кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры экономики и бизнес-администрирования
Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: vodnyk@gmail.com*

*^{**} соискатель кафедры экономики и бизнес-администрирования
Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-50-707-4507, e-mail: mhelena7@ukr.net*

*^{***} студент Учебно-научного института финансов, экономики и менеджмента имени
Олега Балацкого Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-95-244-3245, e-mail: svetlanakalchenko28@gmail.com*

В статье обоснована необходимость формирования системы социо-эколого-экономических индикаторов для обеспечения устойчивого водопользования в Украине. Проанализированы основные современные угрозы загрязнения водных ресурсов как внутреннего, так и внешнего характера. Представлена классификация индикаторов устойчивого водопользования, а также формулы для расчета некоторых из них. Основное внимание уделено комплексным индикаторам, отражающим социо-эколого-экономическое состояние водопользования и которые могут быть полезными для интегрированного управления водными ресурсами. Предложено расширить спектр эколого-гигиенических показателей качества водных ресурсов. Сделан вывод, что сбор необходимых данных и расчет предложенных индикаторов целесообразно проводить в едином информационном центре сбора и обнародования статистики водных ресурсов.

Ключевые слова: индикатор, водные ресурсы, устойчивое водопользование, информация, показатель, статистика водных ресурсов, водопотребление.

Socio-ecological-economic Indicators of Sustainable Water Use

OLEXANDR M. MATSENKO*,
OLENA I. MATSENKO**,
SVETLANA O. KALCHENKO***

* *C.Sc. (Economics), Associate Professor,*
Department of Economics and Business-Administration,
Sumy State University,
R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: vodnyk@gmail.com

** *Competitor of the Department of Economics and Business Administration,*
Sumy State University,
R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-50-707-4507, e-mail: mhelena7@ukr.net

*** *Student Training and Research*
Institute of Finance, Economics and Management named after Oleg Balatsky,
Sumy State University,
R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-95-244-3245, e-mail: svetlanakalchenko28@gmail.com

Manuscript received 06 August 2016

In the article the necessity of formation of the system of ecological and socio-economic indicators for sustainable water use in Ukraine were proved. The main current internal and external threats of water pollution were analyzed. The authors allocated the classification of sustainable water management indicators. Besides, the formula for the calculation of some of them was proposed. The focus is on integrated indicators that reflect the social, ecological and economic state of water and may be useful for integrated water resources management. The authors proposed to expand the range of ecological and health indicators of water quality. As a result, the following conclusion was received: that the collection of data and calculation of the proposed indicators are advantageously carried out in a single data center acquisition and disclosure of water statistics.

Keywords: light, water resources, sustainable water use, information, record, water statistics, water consumption.

JEL Codes: Q01, Q25, Q53, Q56, L95

Tables: 4; *Formulas:* 6; *References:* 20

Language of the article: Ukrainian

References

1. *Environmental statistics and accounts in Europe* (2010), Luxembourg : Publications Office of the European Union. (In English)
2. Yatsyk, A. V., Grishchenko, Y. M., Volkova, L. A. & Pashenyuk, I. A. (2007), *Water resources: the use, protection, restoration, management*. Kyiv, Genesis. (In Ukrainian)
3. Korenkov, O. *Keep the water soon miss it at all*, <http://www.patient.in.ua/en/component/content/article/577.html> (In Ukrainian)
4. Hvesik, M. A., Golyan, V. A. & Hvesik, Y. M. (2005), *Institutional arrangements for sustainable water management in market conditions, national and regional dimensions*. Kyiv, Knizhkovе vidavnytstvo NAU. (In Ukrainian)

5. Melnyk, L. H. & Matsenko, O. M. (2008), Economic justification mechanism for sustainable water use in the transition to sustainable development. *Strategy for sustainable development of Ukraine*. Kyiv, Ukraine RVPS NAS of Ukraine, Part 2, 42–46. (In Ukrainian)
6. Hvesyk, M. A. (2012), Sustainable water use in the system of national security of Ukraine. *Rational use of water resources as a factor of national security of Ukraine*. Kyiv, 24–38. (In Ukrainian)
7. Shevchuk, V. Y. (2006), *Macroeconomic issues of sustainable development*. Kyiv, Neoprynt. (In Ukrainian)
8. Yarotska, O. V. (2015), Formation of evaluating the effectiveness of spatial development of water systems. *Ekonomika ta derzhava (Economy and State)*, 5, 54–58. (In Ukrainian)
9. Yarotska, O. V. (2015), System of criteria and indicators to measure the efficiency of water use. *Ekonomika pryrodokorystuvannia i okhorony dovkillia (Environmental Economics and Environment)*, 146–155. (In Ukrainian)
10. *Drinking water: quality assessment and improvement areas of his* (2010), Edited for scientific T. P. Galushkina. Odessa, Saki : PE “Enterprise “Fyeniks”. (In Ukrainian)
11. Kapranov, S. V. & Tytamyр, O. M. (2006), *Water and health*. Lugansk : Amber. (In Ukrainian)
12. *The mass poisoning in Izmail from infection no one is immune* (2016). RIA Novosti Ukraine, <http://rian.com.ua/analytics/20160620/1011960206.html>. (In Russian)
13. Rubanov, P. M., Matsenko, O. M., Gramma, O. M. & Matsenko, O. I. (2011), Environmental and economic analysis of land and water in oil. *Efficient economy (Efektyvna ekonomika)*, 12, <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=875>. (In Ukrainian)
14. Golyan, V. A. (2013), Institutional conflicts of shale gas in Ukraine. *Environmental aspects of shale gas in Ukraine: Problems and Solutions*, Kharkiv. (In Ukrainian)
15. Geis, J. (1982), Hydropower’s Unexpected Side Effects. *Minnesota Department of Natural Resources*, www.dnr.state.mn.us/vaters/surfacewater_section_hydro/sideeffects.html. (In English)
16. Andrushaits, G., Cimmins, P., Parele, E. & Daksha, L. *Ecological Indicators of Water Quality in Small Rivers*, http://aquaticcommons.org/5270/1/1980_andr_ecol.pdf. (In English)
17. Lutter, S. & Schepf D. (2011), Water Management Indicators – State of the Art for the Mediterranean Region. *Dialogues on Mediterranean Water Challenges: Rational Water use, Water Price Versus value and lessons learned from the European Water Framework Directive*. Bari, CIHEAM, 37–53. (In English)
18. Smith, E. T. & Zhang H. X. (2004), Developing Key Water Quality Indicators for Sustainable Water Resources Management. *Proceedings of the Water Environment Federation, WEFTEC 2004: Session 41 through Session 50*, 583–603. (In English)
19. Hvesyk, M. & Sunduk, A. (2016), Virtual water: myth or reality. *Mirror of the week (Dzerkalo tyzhnia)*, 25, <http://gazeta.dt.ua/ECOLOGY/virtualna-voda-mif-chi-realist-.html>. (In Ukrainian)
20. *National water footprint explorer* (2016), <http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/national-water-footprint-explorer>. (In English)