

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут екології
Кафедра екології та менеджменту довкілля


КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

ОЦІНКА Й АНАЛІЗ РЕСУРСООЩАДНОСТІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ)

Виконала: студентка 2 курсу, групи ДЕ-61
спеціальності: 101 «Екологія»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Автор		<u>Дарія РУДЕНКО</u>
	(підпис)	(ім'я та прізвище)
Керівник		<u>Андрій АЧАСОВ</u>
	(підпис)	(ім'я та прізвище)
Рецензент		<u>Борис ШУЛКА</u>
	(підпис)	(ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В. о. завідувача кафедри		<u>Андрій АЧАСОВ</u>
	(підпис)	(ім'я та прізвище)
Нормоконтроль		<u>Валентина ШАПОВАЛОВА</u>
	(підпис)	(ім'я та прізвище)
Секретар ЕК		<u>Світлана БУРЧЕНКО</u>
	(підпис)	(ім'я та прізвище)

Харків – 2022 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Інститут: Навчально – науковий інститут екології
Кафедра: екології та менеджменту довкілля
Рівень вищої освіти: магістр
Спеціальність: 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____/проф. Андрій АЧАСОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)
« 20 » квітня 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Дарії РУДЕНКО
(ім'я та прізвище)

Тема роботи: Оцінка й аналіз ресурсоощадності природокористування в регіонах України (на прикладі водокористування)

керівник роботи Андрій АЧАСОВ, доктор сільськогосподарських наук, професор
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «10» листопада 2022 року № 4301-5/1990

2. Строк подання студентом роботи «24» листопада 2022 року

3. Перелік питань, які потрібно дослідити:

- 1) аналіз останніх досліджень і публікацій з ресурсоощадного водокористування;
- 2) оцінювання ощадливості використання водних ресурсів в регіонах України;
- 3) інтерпретація результатів оцінювання ощадливості використання водних ресурсів в регіонах України;

- 4) виявлення динаміки ощадливості використання водних ресурсів в регіонах України за перший та останній роки досліджуваного періоду;
- 5) аналіз та прогнозування ощадливості використання водних ресурсів Харківської області за досліджуваний період;
- 6) визначення напрямів оптимізації ощадливості використання водних ресурсів Харківської області.

4. План роботи.

№ з/п	Назви етапів роботи
1	РОЗДІЛ 1 Ресурсоощадне водокористування в системі сталого управління водними ресурсами
2	РОЗДІЛ 2 Оцінка й аналіз ресурсоощадності водокористування в регіонах України
3	РОЗДІЛ 3 Аналіз та прогнозування ресурсоощадності водокористування в Харківській області

5. Дата видачі завдання « 20 » квітня 2022 року

Студент	_____	<u>Дарія РУДЕНКО</u>
	(підпис)	(ім'я, прізвище)
Керівник роботи	_____	<u>Андрій АЧАСОВ</u>
	(підпис)	(ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

**ОЦІНКА Й АНАЛІЗ РЕСУРСООЩАДНОСТІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ)**

Дарія РУДЕНКО

Кваліфікаційна робота «Оцінка й аналіз ресурсоощадності природокористування в регіонах України (на прикладі водокористування)» містить 47 сторінок, 4 розділи, 13 таблиць, 5 рисунків, 4 формули, 40 використаних джерел і 3 додатки.

Мета роботи: проведення комплексної оцінки ощадливості використання водних ресурсів у регіонах України, аналізі її динаміки за 2016-2020 роки та прогнозування ресурсоощадності водокористування в Харківській області як підґрунтя для сталого управління водними ресурсами.

Актуальність теми. Запорукою економічного розвитку країни є ефективне управління водокористуванням на рівні регіонів. Поміркована стратегія економічного розвитку будь-якої країни має будуватися з урахуванням принципу сталого розвитку, згідно з яким ощадливе та раціональне використання водних ресурсів збереже їх для майбутніх поколінь. За прогнозами Інституту світових ресурсів (Water Stress by Country: 2040, 2015), у 2040 році Україна належатиме до країн, де попит на водні ресурси переважатиме їх пропозицію на 40-80 %. Отже, питання ощадливості використання водних ресурсів на регіональному рівні та визначення напрямів її оптимізації на сьогодні є вкрай актуальним.

Завдання: аналіз останніх досліджень і публікацій з ресурсоощадного водокористування, оцінювання ощадливості використання водних ресурсів в регіонах України, інтерпретація результатів оцінювання ощадливості використання водних ресурсів в регіонах України, виявлення динаміки ощадливості використання водних ресурсів в регіонах України за перший та останній роки досліджуваного періоду, аналіз та прогнозування ощадливості використання водних ресурсів Харківської області за досліджуваний період, визначення напрямів оптимізації ощадливості використання водних ресурсів Харківської області.

Методи: аналіз, аналогія, методи обробки даних.

Результати: майже у половині випадків (48,3 %) зафіксовано достатню ресурсоефективність водних ресурсів, у 40,8 % – дуже високу, а 10,9 % – середню (прийнятну), а 19 з 24 областей (79,2 %) залишалися на тому ж рівні. Аналіз ефективності використання водних ресурсів Харківської області показав, що втрати води при транспортуванні та водомісткість у комунально-побутовій сфері вище середнього по Україні. За останні роки рівень втрати води під час транспортування знизився з 38,1 % до 21 %, а показник водоемності комунального господарства Харківської області залишився стабільним. За результатами оцінки слід застосовувати диференційований підхід до підвищення ресурсоефективності використання води в регіонах: для областей з дуже високим і достатнім рівнем необхідно реалізовувати стратегії збереження досягнутих позицій, для регіонів із середнім (задовільним) рівнем необхідно реалізовувати стратегії покращення відповідних показників.

РЕСУРСОЕФЕКТИВНІСТЬ, СТАЛЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ, СТАЛІЙ РОЗВИТОК, ФУНКЦІЯ БАЖАНОСТІ ХАРРІНГТОНА

ANNOTATION

**ASSESSMENT AND ANALYSIS OF RESOURCE EFFICIENCY
OF NATURE USE IN THE REGIONS OF UKRAINE
(USING THE EXAMPLE OF WATER USE)**

Dariia Rudenko

The qualification work "Assessment and analysis of resource efficiency of nature use in the regions of Ukraine (using the example of water use)" contains 42 pages, 4 chapters, 13 tables, 5 figures, 4 formulas, 40 sources and 3 appendices.

The purpose of the work: to conduct a comprehensive assessment of water resource efficiency in the regions of Ukraine, analyse its dynamics for 2016–2020, and forecast resource efficiency of water use in the Kharkiv region as a basis for sustainable water resource management.

Actuality of theme. The key to a country's economic development is effective management of water use at the regional level. A moderate economic development strategy for any country should be built taking into account the principle of sustainable development, according to which the economical and rational use of water resources will preserve them for future generations. According to forecasts of the Institute of World Resources (Water Stress by Country: 2040, 2015), in 2040 Ukraine will belong to the countries where the demand for water resources will exceed their supply by 40-80%. Therefore, the question of economical use of water resources at the regional level and determining directions for its optimization is extremely relevant today.

Tasks: analysis of the latest research and publications on resource-saving water use, assessment of economical use of water resources in the regions of Ukraine, interpretation of the results of the evaluation of the frugal use of water resources in the regions of Ukraine, identifying the dynamics of economical use of water resources in the regions of Ukraine for the first and last years of the studied period, analysis and forecasting of the economical use of water resources of the Kharkiv region for the studied period, determination of directions for optimization of water resource efficiency in the Kharkiv region.

Methods: analysis, analogy, data processing methods.

Results: sufficient resource efficiency of water resources was recorded in almost half of the cases (48.3%), in 40.8% it was very high, and in 10.9% it was average (acceptable), and 19 out of 24 regions (79.2%) remained on the same level. The analysis of the efficiency of the use of water resources in the Kharkiv region showed that water losses during transportation and water capacity in the communal and domestic sphere are above the average for Ukraine. In recent years, the level of water loss during transportation has decreased from 38.1% to 21%, and the indicator of the water capacity of the communal sector of the Kharkiv region has remained stable. According to the results of the assessment, a differentiated approach should be applied to increase the resource efficiency of water use in the regions: for regions with a very high and sufficient level, it is necessary to implement strategies to preserve the achieved positions, for regions with an average (satisfactory) level, it is necessary to implement strategies to improve the relevant indicators.

RESOURCE EFFICIENCY, SUSTAINABLE WATER USE, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, HARRINGTON'S DESIRABILITY FUNCTION.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 РЕСУРСООЩАДНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В СИСТЕМІ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ.....	10
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ РЕСУРСООЩАДНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ	14
РОЗДІЛ 3 Результати комплексної оцінки ресурсоощадності водокористування в регіонах України.....	17
3.1 Результати комплексної оцінки ресурсоощадності водокористування в регіонах України.....	17
3.2 Аналіз та прогнозування ресурсоощадності водокористування в Харківській області.....	30
РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ РЕСУРСООЩАДНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ.....	36
ВИСНОВКИ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43
ДОДАТКИ.....	48

ВСТУП

Близько 75 % нашої планети вкриті водою. Насправді континенти схожі на великі острови в просторах океанів. Однак, незважаючи на те, що три чверті Землі складається з води, менше 3 % води становить прісна, несолона вода. Крім того, з існуючої прісної води не вся вона доступна для споживання людиною [1].

З наявної на землі прісної води лише 1 % вважається питною. Близько 69 % прісної води знаходиться у формі крижаної шапки та льодовика в таких місцях, як льодовиковий щит Антарктики та Гренландії. Проте, навіть кількості води від танення льодовиків недостатньо для збільшення доступної питної води до понад 1 % [1].

Зміна клімату, використання землі, зростання населення, забруднення води та збільшення використання води останнім часом негативно вплинули на кількість та якість водних ресурсів практично всюди у світі.

Перетворення водних ресурсів на основні стратегічні ресурси, які все частіше стають об'єктом міжнародних конфліктів, збройних конфліктів і навіть воєн, є новою глобальною тенденцією сучасного розвитку. Як наслідок, нестача води наразі є найсерйознішою загрозою дестабілізації низки регіонів, підвищуючи їхню вразливість.

Раціональне природокористування та, зокрема, раціональне водокористування забезпечують сталий економічний розвиток, гармонізацію взаємодії суспільства і природного середовища та раціоналізацію використання природно-ресурсного потенціалу.

Об'єктом нашого дослідження є водокористування в регіонах України, предметом – його ресурсоощадність за 2016-2020 роки.

РОЗДІЛ 1

РЕСУРСООЩАДНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В СИСТЕМІ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

Водні ресурси відображають вплив зміни клімату на існування, здоров'я людини та екосистеми [2, 3].

Перетворення водних ресурсів на ключові стратегічні ресурси, які все частіше стають предметом міжнародних конфліктів, збройних конфліктів і навіть воєн, є новою глобальною тенденцією сучасного розвитку. Як наслідок, дефіцит води зараз є найсерйознішою загрозою для дестабілізації ряду регіонів, посилюючи їхню вразливість.

Наявність прісної води та управління нею лежать в основі людської цивілізації. Люди не можуть збільшити свій запас води, хоча додаткова активність може зменшити наші запаси [4]. У той час як культури створили чудові інструменти для регулювання та розподілу прісної води [5], людська діяльність перевершує наявну у нас воду. Це змінює моделі використання води людьми.

Сільське господарство, промисловість і побут споживають найбільше води. Завдяки своїй функції у виробництві продуктів харчування та економіці, сільськогосподарське зрошення вимагає 70 % загальної води [6]. Промислове використання води становить 19 % від загального обсягу, що вимагає розробки стратегій для узгодження економічного розвитку зі сталими водними ресурсами [7]. 11 % споживання води є побутовим [8]. Побутове споживання води зросло на 600 % з 1960 по 2014 рік, згідно з акведуком WRI [9]. Душ, пральні машини, змив у туалеті та басейни є звичайними способами використання води в житлових приміщеннях [10]. Урбанізація, зростання населення та вищий рівень життя, здається, є основними рушійними силами побутового споживання води, але існують інші важливі фактори, такі як ціна, грошові стимули [11], соціально-економічні фактори, розмір житла та зовнішнього простору, а також типологія будинку [12]. Незважаючи на таке розуміння, існує небагато публікацій про стале водокористування та управління житловими приміщеннями. Доповідь Brundtland

визначає сталість як забезпечення розвитку, що задовольняє існуючі потреби, не завдаючи шкоди здатності майбутніх поколінь задовольняти свої власні [13]. Таким чином, стійкість водних ресурсів передбачає використання та управління водою таким чином, щоб майбутні покоління не відчували труднощів нестачі води. Ця стаття також буде зосереджена на управлінні водними ресурсами, тому важливо зазначити, що стале управління водними ресурсами передбачає правильний розподіл водних ресурсів, оптимізацію управління ресурсами, аналіз зміни клімату та його впливу на воду, а також управління стихійними лихами та їх впливом на водні ресурси [14].

Зміна клімату, збільшення населення та конкуренція за воду з боку муніципального, сільськогосподарського, промислового та енергетичного секторів ускладнюють управління водними ресурсами [15, 16, 17, 18, 19]. Комплексне управління водними ресурсами зосереджується на попиті на воду та її пропозиції для сталого розвитку. Вода має вирішальне значення для соціального життя та діяльності. Інтегроване управління водними ресурсами необхідне для боротьби з дефіцитом, зміною клімату та зростаючим попитом на воду [20]. Концептуальна основа, що об'єднує інтегроване управління ландшафтом та принципи інституційного дизайну, була використана для оцінки співпраці між постачальниками води та сільськогосподарськими стічними водами [21]. Загальнонаціональна оцінка ризику посухи для сільськогосподарських полів враховувала складні взаємодії ризиків [22]. Диверсифікація сільськогосподарських культур, управління моделями посівів і поєднання поверхневих і ґрунтових вод можуть покращити сільськогосподарську воду [23, 24].

Запорукою економічного розвитку країни є ефективне управління водними ресурсами на регіональному рівні. Поміркована стратегія економічного розвитку будь-якої країни має ґрунтуватися на принципі сталого розвитку, згідно з яким економічне та раціональне використання водних ресурсів дозволить зберегти їх для майбутніх поколінь. За прогнозами Інституту світових ресурсів (Water Stress by Country: 2040, 2015), у 2040 році Україна буде однією з країн, де попит на водні ресурси перевищить їх пропозицію на 40-80 %. Отже, питання водозбереження на

регіональному рівні та визначення напрямів його оптимізації є надзвичайно актуальним на сьогодні.

Дослідники [25, 26] кажуть, що частка економічних секторів у загальному ВВП відображає економічний стан (ВВП) країни (регіону). В. М. Жук оцінив ефективність використання водних ресурсів України за водністю ВВП [27]. Згідно з його аналізом, середня водоемність у 2020 році становила 10 174 м³ на 1 тис. грн ВВП. Через велике використання води та великі транспортні втрати в системах водо- та теплопостачання, електроенергії, газу, пари, кондиціонування повітря, водопостачання, каналізації та видалення відходів мали найменшу водоемність (235 379 та 104 385 м³ на 1 тис. грн. ВВП, відповідно). Інформаційно-телекомунікаційний сектор має найкращу водоемність (0,002 м³ на 1 тис. грн. ВВП), завдяки низькій потребі у воді та економічному використанню офісної води. Автор робить висновок, що безповоротне використання води є ознакою нераціонального використання води [27]. За даними О. Яроцької [28], національна водність ВВП у 2015 році знизилася на 6,4 % порівняно з попереднім роком, але залишалася надто високою.

За даними С. Федулової та її співавторів, внутрішні відновлювані водні ресурси не впливають на ВВП, а загальний водозбір на душу населення впливає [29]. На думку експертів, господарський комплекс більшості територій України є водомістким, незбалансованим, не забезпечує поповнення запасів води за екологічними критеріями, що вимагає інфраструктурних схем перерозподілу води між регіонами для господарської діяльності [30]. Вчені з різних країн вивчають стале управління водними ресурсами, в тому числі такі питання: застосування практик сталого управління водними ресурсами серед саудівських фермерів [31], чи впливає стале управління водними ресурсами на ефективність бізнесу в бразильській гірничодобувній промисловості [32], екологічна та економічна ефективність іригаційних проєктів в умовах зміни клімату [33], розумні рішення для сталого управління водними ресурсами [34]. Останні дослідження та публікації демонструють відсутність повної оцінки економії водних ресурсів на різних рівнях управління.

A. W. W. Saputra та співавтори вивчили понад 50 рецензованих робіт з 2000 по 2017 рік, щоб оцінити стратегії моделювання та оптимізації в управлінні водними системами для сталого попиту на воду. Дослідники та практики повинні оптимізувати обмежене водопостачання, щоб задовольнити зростаючий попит. Моделювання та оптимізація є потенційними альтернативами, і оскільки вони покладаються на комп'ютерні технології, вони стали вирішальними для їх застосування до сталого розвитку систем управління водними ресурсами [35].

Метою нашого дослідження є проведення комплексної оцінки ресурсоефективності використання водних ресурсів регіонів України, аналізу її динаміки у 2016-2020 С. та виконання прогнозу ресурсної ефективності використання водних ресурсів Харківської області як основи для сталого розвитку водне господарство.

Для дослідження економічності водокористування в регіонах України застосовано методику комплексної оцінки ефективності водних ресурсів як однієї зі складових ресурсоефективного природокористування.

Для інтерпретації результатів оцінки економії води в регіонах використано шкалу на основі узагальненої функції бажаності Харрінгтона.

Підсумовуючи, вчені сходяться на думці, що високий відсоток безповоротного водокористування є одним із показників нераціонального використання водних ресурсів, наявність внутрішніх відновлюваних водних ресурсів у країні не має суттєвого впливу на ВВП, але загальний водозабір на душу населення в країні має значний вплив на ВВП, але методи моделювання та оптимізації також є перспективними рішеннями для застосування до сталого розвитку водного сектору.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ РЕСУРСООЩАДНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Методика комплексної оцінки ресурсоощадності водокористування як одного зі складників ресурсоощадного природокористування [36] ґрунтується на результатах досліджень одного зі співавторів цієї роботи [36-39] і передбачає, що спочатку здійснюють стандартизацію кожного з 12 показників (табл. 1), на основі чого далі визначають інтегровані показники ступеня оощадливості використання водних ресурсів. Інформаційною базою для розрахунку вказаних показників послуговували дані Державної служби статистики України за 2016-2020 рр., що наведено в статистичному збірнику «Довкілля України» та інших публікаціях та офіційному сайті цієї служби.

Для оцінки стандартизованого значення показника (S), зростання якого має позитивний вплив (\max), використовують таку формулу (формула 2.1):

$$S = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (2.1)$$

де X_i – фактичне значення показника;

X_{\min} – мінімальне значення показника;

X_{\max} – максимальне значення показника.

Для оцінки стандартизованого значення показника (S), зростання якого має негативний вплив (\min), використовують формулу:

$$S = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}. \quad (2.2)$$

Інтегральний показник ступеня оощадливості використання водних ресурсів визначають шляхом обчислення середнього значення суми стандартизованих показників (ΣS) конкретного регіону (R) за формулою:

$$R = \frac{\sum S}{n} \quad (2.3)$$

де n – кількість показників, за якими проводили розрахунок.

Таблиця 2.1

Система показників для проведення комплексної оцінкиощадливості використання водних ресурсів регіонів України [36]

Показники		Одиниці виміру	Напрямоптимізації
X ₁	Забір прісної води із природних водних об'єктів на одну особу	м ³	min
X ₂	Використання свіжої води з розрахунку на одну особу	м ³	min
X ₃	Рівень втрат води під час транспортування	%	min
X ₄	Рівень скидання забруднених зворотних вод	%	min
X ₅	Рівень забруднення спожитої води	%	min
X ₆	Водомісткість у виробничій сфері	м ³ /особу	min
X ₇	Водомісткість у комунально-побутовій сфері	м ³ /особу	min
X ₈	Водомісткість економіки	м ³ /тис. грн	min
X ₉	Коефіцієнт водомісткості економіки	коэф.	min
X ₁₀	Капітальні інвестиції та поточні витрати на очищення зворотних вод з розрахунку на одиницю цих вод	грн/тис. м ³	max
X ₁₁	Відносна водомісткість за натуральною оцінкою водних ресурсів	%	min
X ₁₂	Відносна водомісткість за вартісною оцінкою водних ресурсів	%	min

За результатами розрахунку визначають місце кожного регіону в загальному рейтингу. Найкращу оцінку ресурсощадності використання водних ресурсів отримує той регіон, у якого середнє значення суми стандартизованих значень показників (R) має найнижче значення [36-39].

Розраховані інтегральні оцінки ступеняощадливості використання водних ресурсів ($I_{рв}$) виражено в балах за стобальною шкалою за формулою:

$$I_{рв} = (1 - R) \cdot 100. \quad (2.4)$$

Для інтерпретації результатів оцінюванняощадностіощадливості використання водних ресурсів в регіонах використано шкалу, яка спирається на узагальнену функцію бажаності Харрінгтона, в основу побудови якої покладено ідею перетворення натуральних значень окремих відкликів у безрозмірну шкалу бажаності й пріоритетності. У нашому дослідженні функція бажаності Харрінгтона трансформована в 100-бальну (%), де 100 є найкращим результатом,

а 0 – найгіршим [37]. Таким чином, можна виділити п'ять рівнів ресурсоощадності водокористування:

$80,0 \leq li.n < 100,0$ – дуже високий рівень ресурсоощадності водокористування,

$63,0 \leq li.n < 80,0$ – достатній рівень ресурсоощадності водокористування,

$37,0 \leq li.n < 63,0$ – середній (задовільний) рівень ресурсоощадності водокористування,

$20,0 \leq li.n < 37,0$ – низький рівень ресурсоощадності водокористування,

$0,0 \leq li.n < 20,0$ – дуже низький рівень ресурсоощадності водокористування.

У цьому дослідженні, як і раніше [37], ми виділяли п'ять рівнів ресурсоощадності водокористування.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСЕФЕКТИВНОСТІ
ВОДОКОРИСТУВАННЯ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ ТА ЇХ АНАЛІЗ3.1 Результати комплексної оцінки ресурсоощадності водокористування в
регіонах України

У цьому дослідженні проведено комплексну оцінку ресурсоощадності водокористування в областях України за 2016-2020 рр. Так, у таблиці 3.1 нижче представлено стандартизовані показники ощадливості використання водних ресурсів регіонів України за 2016 рік та розраховані інтегральні показники, а в таблиці 3.2 наведено відповідні місця областей у загальному рейтингу та інтегральні оцінки ступеня ощадливості використання водних ресурсів у регіонах за 100-бальною (%) шкалою.

Таблиця 3.1

Комплексна оцінка ощадливості використання водних ресурсів
в областях України, 2016 р.

Область	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	R
Вінницька	0,030	0,038	0,352	0,000	0,000	0,058	0,270	0,020	0,119	-	0,022	0,127	0,094
Волинська	0,026	0,030	0,425	0,000	0,000	0,017	0,240	0,032	0,262	-	0,034	0,282	0,123
Дніпропетровська	0,279	0,332	0,289	0,570	0,597	0,497	1,000	0,145	0,000	0,988	0,124	0,000	0,402
Донецька	0,147	0,213	0,422	0,438	0,501	0,353	0,394	0,241	0,000	0,980	0,270	0,000	0,330
Житомирська	0,041	0,030	0,406	0,094	0,124	0,053	0,246	0,024	0,262	0,913	0,045	0,282	0,210
Закарпатська	0,000	0,000	0,705	0,236	0,357	0,000	0,105	0,008	1,000	0,959	0,011	1,000	0,365
Запорізька	0,455	0,654	0,149	0,150	0,152	1,000	0,732	0,390	0,048	0,960	0,258	0,056	0,417
Івано-Франківська	0,024	0,034	0,400	0,034	0,036	0,069	0,131	0,028	0,333	0,200	0,022	0,352	0,139
Київська	0,276	0,395	0,000	0,016	0,021	0,677	0,403	0,181	0,286	0,709	0,124	0,310	0,283
Кіровоградська	0,135	0,031	0,079	0,048	0,052	0,050	0,266	0,016	0,071	0,554	0,101	0,085	0,124
Луганська	0,027	0,009	0,260	0,458	0,711	0,035	0,000	0,060	0,238	0,909	0,112	0,254	0,256
Львівська	0,030	0,026	0,968	0,446	1,000	0,021	0,344	0,012	0,143	0,996	0,022	0,155	0,347
Миколаївська	0,124	0,145	1,000	0,656	0,318	0,150	0,447	0,096	0,095	0,974	0,090	0,099	0,350
Одеська	0,288	0,086	0,165	0,364	0,307	0,025	0,673	0,052	0,000	1,000	0,202	0,000	0,264
Полтавська	0,039	0,041	0,387	0,086	0,088	0,039	0,560	0,000	0,071	0,000	0,000	0,070	0,115
Рівненська	0,053	0,059	0,117	0,188	0,145	0,105	0,200	0,064	0,262	0,784	0,056	0,268	0,192
Сумська	0,044	0,038	0,308	1,000	0,969	0,051	0,429	0,028	0,214	0,973	0,034	0,225	0,359
Тернопільська	0,013	0,013	0,333	0,134	0,140	0,025	0,231	0,020	0,214	0,896	0,022	0,225	0,189
Харківська	0,070	0,089	0,851	0,062	0,09	0,103	0,800	0,044	0,024	0,813	0,034	0,028	0,251
Херсонська	1,000	1,000	0,416	0,032	0,003	0,052	0,684	1,000	0,214	0,846	1,000	0,225	0,539
Хмельницька	0,038	0,040	0,289	0,000	0,000	0,064	0,301	0,036	0,167	-	0,034	0,183	0,105
Черкаська	0,085	0,101	0,114	0,126	0,127	0,116	0,318	0,068	0,071	0,929	0,056	0,070	0,182

Чернівецька	0,032	0,038	0,530	0,102	0,098	0,052	0,414	0,068	0,214	0,925	0,067	0,225	0,230
Чернігівська	0,066	0,090	0,083	0,138	0,142	0,134	0,425	0,072	0,357	0,935	0,056	0,380	0,240

Джерело: авторські розрахунки на основі даних Державної служби статистики України.

Отже, за даними 2016 р. найкраще (найменше) значення інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,094) мала Вінницька область, тобто в цьому регіоні вказані ресурси використовувалися на 90,6 % від теоретично можливого (еталонного) рівня. На другому місці – Хмельницька область (зі значенням відповідного показника 0,105), а на третьому – Полтавська область (зі значенням відповідного показника 0,115). Останнє ж місце з найбільшим значенням показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,539) займала Херсонська область. Таким чином, розмах варіації цього показника становить 0,445, середнє значення – 0,254.

Таблиця 3

Рейтинг та інтегральні бали областей України за ощадливістю використання водних ресурсів, 2016 р.

Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал	Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал
Вінницька	0,094	1	90,6	Миколаївська	0,350	19	65,0
Волинська	0,123	4	87,7	Одеська	0,264	15	73,6
Дніпропетровська	0,402	22	59,8	Полтавська	0,115	3	88,5
Донецька	0,330	17	67,0	Рівненська	0,192	9	80,8
Житомирська	0,210	10	79,0	Сумська	0,359	20	64,1
Закарпатська	0,365	21	63,5	Тернопільська	0,189	8	81,1
Запорізька	0,417	23	58,3	Харківська	0,251	13	74,9
Івано-Франківська	0,139	6	86,1	Херсонська	0,539	24	46,1
Київська	0,283	16	71,7	Хмельницька	0,105	2	89,5
Кіровоградська	0,124	5	87,6	Черкаська	0,182	7	81,8
Луганська	0,256	14	74,4	Чернівецька	0,230	11	77,0
Львівська	0,347	18	65,3	Чернігівська	0,240	12	76,0

Джерело: авторські розрахунки.

Як свідчать наведені дані за 2016 р., усі області за використанням водних ресурсів можна об'єднати в такі групи за критерієм ступеня ощадливості:

– дуже високий рівень ресурсощадності водокористування: Вінницька, Хмельницька, Полтавська, Волинська, Кіровоградська, Івано-Франківська, Черкаська, Тернопільська, Рівненська області;

– достатній рівень ресурсощадності водокористування: Житомирська, Чернівецька, Чернігівська, Харківська, Луганська, Одеська, Київська, Донецька, Львівська, Миколаївська, Сумська, Закарпатська області;

– середній (задовільний) рівень ресурсощадності водокористування: Дніпро-петровська, Запорізька, Херсонська області.

Далі в таблиці 4 представлено стандартизовані показники ощадливості використання водних ресурсів регіонів України за 2017 року та розраховані інтегральні показники, а в табл. 5 наведено відповідні місця областей у загальному рейтингу та інтегральні оцінки ступеня ощадливості використання водних ресурсів у регіонах за 100-бальною (%) шкалою.

Отже, за даними 2017 р. найкраще (найменше) значення інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,101), мала Волинська область, тобто в цьому регіоні вказані ресурси використовувалися на 89,9 % від теоретично можливого (еталонного) рівня. На другому місці – Полтавська область (зі значенням відповідного показника 0,102), а на третьому – Кіровоградська область (зі значенням відповідного показника 0,136). Останнє місце з найбільшим значенням показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,537), як і в попередньому році, займала Херсонська область. Для Херсонської області значення цього показника порівняно з попереднім роком зменшилося на 0,002 (0,4 %). Таким чином, розмах варіації цього показника становить 0,436, середнє значення – 0,249.

Таблиця 4

Комплексна оцінка ощадливості використання водних ресурсів
в областях України, 2017 р.

Область	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Вінницька	0,024	0,037	0,252	0,032	0,018	0,056	0,294	0,021	0,126	0,684	0,013	0,126	0,140

Волинська	0,020	0,032	0,235	0,000	0,000	0,015	0,279	0,023	0,247	-	0,015	0,247	0,101
Дніпропетровська	0,177	0,193	0,294	0,762	0,497	0,310	1,000	0,078	0,001	0,992	0,070	0,001	0,365
Донецька	0,110	0,166	0,353	0,510	0,380	0,306	0,404	0,190	0,000	0,994	0,225	0,000	0,303
Житомирська	0,033	0,031	0,276	0,057	0,052	0,048	0,286	0,022	0,280	0,933	0,027	0,280	0,194
Закарпатська	0,000	0,000	0,547	0,227	0,315	0,000	0,112	0,000	1,000	0,973	0,006	1,000	0,348
Продовження таблиці 2													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Запорізька	0,418	0,577	0,073	0,137	0,090	1,000	0,729	0,340	0,062	0,978	0,242	0,062	0,392
Івано-Франківська	0,018	0,031	0,298	0,034	0,023	0,061	0,140	0,025	0,372	0,446	0,016	0,372	0,153
Київська	0,094	0,133	0,011	0,015	0,011	0,245	0,406	0,055	0,328	0,544	0,035	0,328	0,184
Кіровоградська	0,107	0,032	0,000	0,046	0,032	0,050	0,313	0,019	0,097	0,754	0,083	0,097	0,136
Луганська	0,000	0,005	0,419	0,876	0,624	0,017	0,000	0,044	0,349	0,956	0,051	0,349	0,307
Львівська	0,021	0,026	0,771	0,869	1,000	0,019	0,388	0,012	0,162	1,000	0,011	0,162	0,370
Миколаївська	0,107	0,115	0,963	0,749	0,214	0,121	0,504	0,079	0,109	0,981	0,078	0,109	0,344
Одеська	0,150	0,073	0,192	0,424	0,230	0,030	0,609	0,044	0,006	1,000	0,103	0,006	0,239
Полтавська	0,032	0,040	0,304	0,058	0,038	0,038	0,575	0,004	0,068	0,000	0,000	0,068	0,102
Рівненська	0,045	0,056	0,027	0,143	0,071	0,105	0,214	0,057	0,285	0,852	0,050	0,285	0,182
Сумська	0,031	0,034	0,187	1,000	0,623	0,046	0,446	0,024	0,243	0,979	0,024	0,243	0,323
Тернопільська	0,006	0,015	0,205	0,211	0,140	0,021	0,250	0,015	0,228	0,983	0,011	0,228	0,193
Харківська	0,04	0,051	1,000	0,076	0,082	0,054	0,747	0,024	0,030	0,899	0,018	0,030	0,254
Херсонська	1,000	1,000	0,222	0,030	0,001	0,040	0,741	1,000	0,232	0,949	1,000	0,232	0,537
Хмельницька	0,029	0,036	0,210	0,058	0,022	0,056	0,326	0,027	0,173	0,657	0,024	0,173	0,149
Черкаська	0,069	0,083	0,072	0,076	0,048	0,095	0,327	0,055	0,078	0,922	0,046	0,078	0,163
Чернівецька	0,023	0,031	0,518	0,108	0,069	0,039	0,471	0,047	0,216	0,948	0,042	0,216	0,227
Чернігівська	0,041	0,061	0,023	0,397	0,261	0,097	0,487	0,043	0,372	0,984	0,029	0,372	0,264

Джерело: авторські розрахунки на основі даних Державної служби статистики України.

Таким чином, знову-так, як свідчать одержані дані за 2017 р., всі області за використанням водних ресурсів можна об'єднати в такі групи за критерієм ступеня ощадливості:

– дуже високий рівень ресурсощадності водокористування: Волинська, Полтавська, Кіровоградська, Вінницька, Хмельницька, Івано-Франківська, Черкаська, Рівненська, Київська, Тернопільська, Житомирська області;

- достатній рівень ресурсощадності водокористування: Чернівецька, Одеська, Харківська, Чернігівська, Донецька, Луганська, Сумська, Миколаївська, Закарпатська, Дніпропетровська, Львівська області,

- середній (задовільний) рівень ресурсощадності водокористування: Запорізька, Херсонська області.

Варто наголосити, що Запорізька та Херсонська області мають найбільший потенціал щодо поліпшення ресурсощадності водокористування.

Таблиця 5

Рейтинг та інтегральні бали областей України за ощадливістю використання водних ресурсів, 2017 р.

Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал	Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал
Вінницька	0,140	4	86,0	Миколаївська	0,344	19	65,6
Волинська	0,101	1	89,9	Одеська	0,239	13	76,1
Дніпропетровська	0,365	21	63,5	Полтавська	0,102	2	89,8
Донецька	0,303	16	69,7	Рівненська	0,182	8	81,8
Житомирська	0,194	11	80,6	Сумська	0,323	18	67,7
Закарпатська	0,348	20	65,2	Тернопільська	0,193	10	80,7
Запорізька	0,392	23	60,8	Харківська	0,254	14	74,6
Івано-Франківська	0,153	6	84,7	Херсонська	0,537	24	46,3
Київська	0,184	9	81,6	Хмельницька	0,149	5	85,1
Кіровоградська	0,136	3	86,0	Черкаська	0,163	7	83,7
Луганська	0,307	17	69,3	Чернівецька	0,227	12	77,3
Львівська	0,370	22	63,0	Чернігівська	0,264	15	73,6

Джерело: авторські розрахунки.

Наступний крок полягав в аналізі презентованих у табл. 6 стандартизованих показників ощадливості використання водних ресурсів регіонів України за 2018 р. та розрахованих інтегральних показників.

Таблиця 6

Комплексна оцінка ощадливості використання водних ресурсів в областях України, 2018 р.

Область	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Вінницька	0,013	0,036	0,284	0,030	0,029	0,058	0,320	0,018	0,125	0,698	0,007	0,125	0,145
Волинська	0,010	0,028	0,318	0,000	0,000	0,013	0,301	0,020	0,259	-	0,009	0,259	0,111
Дніпропетровська	0,114	0,214	0,256	0,675	0,750	0,367	1,000	0,086	0,000	0,999	0,047	0,000	0,376
Донецька	0,082	0,219	0,333	0,359	0,449	0,429	0,453	0,251	0,000	0,998	0,151	0,000	0,310
Житомирська	0,019	0,032	0,306	0,055	0,080	0,054	0,311	0,020	0,269	0,950	0,014	0,269	0,198
Закарпатська	0,000	0,000	0,499	0,216	0,464	0,000	0,119	0,000	1,000	0,978	0,004	1,000	0,357
Запорізька	0,243	0,581	0,074	0,149	0,153	1,000	0,809	0,349	0,068	0,981	0,145	0,068	0,385
Івано-Франківська	0,011	0,035	0,302	0,032	0,034	0,074	0,131	0,027	0,367	0,488	0,010	0,367	0,157
Київська	0,091	0,231	0,000	0,008	0,011	0,463	0,444	0,096	0,314	0,687	0,037	0,314	0,225
Кіровоградська	0,047	0,018	0,041	0,240	0,220	0,019	0,341	0,006	0,095	0,921	0,035	0,095	0,173
Луганська	0,002	0,009	0,395	0,837	0,771	0,029	0,000	0,063	0,366	0,984	0,038	0,366	0,322
Львівська	0,011	0,026	0,741	0,509	0,935	0,021	0,439	0,011	0,163	1,000	0,006	0,163	0,335

Миколаївська	0,058	0,099	1,000	0,646	0,379	0,128	0,548	0,067	0,116	0,985	0,043	0,116	0,349
Одеська	0,096	0,083	0,125	0,188	0,151	0,022	0,742	0,052	0,006	0,998	0,068	0,006	0,211
Полтавська	0,015	0,036	0,322	0,056	0,065	0,035	0,573	0,002	0,072	0,000	0,000	0,072	0,104
Рівненська	0,023	0,051	0,105	0,151	0,122	0,098	0,252	0,052	0,298	0,894	0,027	0,298	0,198
Сумська	0,016	0,034	0,254	1,000	1,000	0,047	0,486	0,022	0,243	0,988	0,013	0,243	0,362
Тернопільська	0,004	0,015	0,223	0,167	0,220	0,023	0,271	0,014	0,229	0,998	0,007	0,229	0,200

Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Харківська	0,028	0,065	0,896	0,094	0,152	0,083	0,826	0,029	0,026	0,941	0,013	0,026	0,265
Херсонська	1,000	1,000	0,139	0,056	0,004	0,033	0,783	1,000	0,246	0,975	1,000	0,246	0,540
Хмельницька	0,014	0,031	0,258	0,043	0,040	0,046	0,374	0,021	0,177	0,683	0,012	0,177	0,156
Черкаська	0,040	0,089	0,093	0,159	0,131	0,103	0,336	0,052	0,071	0,975	0,024	0,071	0,179
Чернівецька	0,013	0,032	0,551	0,100	0,109	0,040	0,537	0,047	0,222	0,955	0,024	0,222	0,238
Чернігівська	0,031	0,082	0,025	0,337	0,381	0,146	0,509	0,054	0,361	0,990	0,021	0,361	0,275

Джерело: авторські розрахунки на основі даних Державної служби статистики України.

Отже, за даними 2018 р. найкраще (найменше) значення інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,104) мала Полтавська область. На другому місці – Волинська область (зі значенням відповідного показника 0,111), а на третьому – Вінницька область (зі значенням відповідного показника 0,145). Останнє місце з найбільшим значенням показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,540) знову займала Херсонська область. Для Херсонської області значення цього показника порівняно з попереднім роком збільшилося на 0,003 (0,6 %). Таким чином, розмах варіації цього показника, як і в попередньому році, становить 0,436, середнє значення – 0,257.

Узагальнення результатів розрахунків за 2018 р. наведено в табл. 7 у формі загального рейтингу та інтегральних оцінок ступеня ощадливості використання водних ресурсів у регіонах за 100-бальною (%) шкалою.

Таблиця 7

Рейтинг та інтегральні бали областей України за ощадливістю використання водних ресурсів, 2018 р.

Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал	Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал
1	2	3	4	5	6	7	8
Вінницька	0,145	3	85,5	Миколаївська	0,349	19	65,1
Волинська	0,111	2	88,9	Одеська	0,211	11	78,9
Дніпропетровська	0,376	22	62,4	Полтавська	0,104	1	89,6

Донецька	0,310	16	69,0	Рівненська	0,198	8	80,2
Житомирська	0,198	9	80,2	Сумська	0,362	21	63,8
Закарпатська	0,357	20	64,3	Тернопільська	0,200	10	80,0
Запорізька	0,385	23	61,5	Харківська	0,265	14	73,5
Івано-Франківська	0,157	5	84,3	Херсонська	0,540	24	46,0
Київська	0,225	12	77,5	Хмельницька	0,156	4	84,4

Продовження таблиці 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Кіровоградська	0,173	6	82,7	Черкаська	0,179	7	82,1
Луганська	0,322	17	67,8	Чернівецька	0,238	13	76,2
Львівська	0,335	18	66,5	Чернігівська	0,275	15	72,5

Джерело: авторські розрахунки.

Як свідчать наведені дані за 2018 р., всі області за використанням водних ресурсів можна об'єднати в такі групи за критерієм ступеня ощадливості:

- дуже високий рівень ресурсоощадності водокористування: Полтавська, Волинська, Вінницька, Хмельницька, Івано-Франківська, Кіровоградська, Черкаська, Рівненська, Житомирська, Тернопільська, області,

- достатній рівень ресурсоощадності водокористування: Одеська, Київська, Чернівецька, Харківська, Чернігівська, Донецька, Луганська, Львівська, Миколаївська, Закарпатська, Сумська області,

- середній (задовільний) рівень ресурсоощадності водокористування: Дніпропетровська, Запорізька, Херсонська області.

Результати аналізу презентованих у табл. 8 стандартизованих показників ощадливості використання водних ресурсів регіонів України за 2019 р. та розрахованих інтегральних показників, а також наведених у табл. 9 даних щодо відповідних місць областей у загальному рейтингу та інтегральних оцінок ступеня ощадливості використання водних ресурсів у регіонах за 100-бальною (%) шкалою істотною мірою підтвердили попередньо зроблені висновки.

Таблиця 8

Комплексна оцінка ощадливості використання водних ресурсів
в областях України, 2019 р.

Область	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	R
Вінницька	0,015	0,034	0,387	0,034	0,031	0,041	0,372	0,014	0,123	0,616	0,006	0,123	0,150
Волинська	0,014	0,029	0,313	0,000	0,000	0,003	0,322	0,016	0,236	-	0,007	0,236	0,107
Дніпропетровська	0,136	0,264	0,260	0,607	0,626	0,393	0,945	0,114	0,001	0,989	0,059	0,001	0,366
Донецька	0,113	0,296	0,334	0,080	0,098	0,501	0,496	0,363	0,000	0,947	0,196	0,000	0,285
Житомирська	0,024	0,035	0,281	0,057	0,079	0,049	0,317	0,023	0,284	0,932	0,017	0,284	0,199
Закарпатська	0,000	0,000	0,749	0,154	0,271	0,000	0,130	0,003	1,000	0,955	0,002	1,000	0,355
Запорізька	0,271	0,687	0,096	0,027	0,026	1,000	0,855	0,440	0,076	0,833	0,171	0,076	0,380
Івано-Франківська	0,015	0,038	0,341	0,034	0,033	0,064	0,225	0,032	0,388	0,399	0,012	0,388	0,164
Київська	0,107	0,283	0,000	0,009	0,011	0,481	0,527	0,122	0,332	0,646	0,044	0,332	0,241
Кіровоградська	0,067	0,027	0,013	0,181	0,177	0,024	0,367	0,012	0,096	0,881	0,048	0,096	0,166
Луганська	0,005	0,006	0,469	0,819	0,678	0,022	0,000	0,073	0,372	0,973	0,044	0,372	0,319
Львівська	0,014	0,026	0,822	0,591	1,000	0,010	0,475	0,008	0,153	0,996	0,005	0,153	0,354
Миколаївська	0,067	0,121	1,000	0,546	0,350	0,141	0,547	0,079	0,114	0,976	0,046	0,114	0,342
Одеська	0,132	0,100	0,123	0,479	0,350	0,016	0,753	0,062	0,004	1,000	0,092	0,004	0,259
Полтавська	0,019	0,039	0,375	0,060	0,065	0,026	0,627	0,000	0,078	0,000	0,000	0,078	0,114
Рівненська	0,031	0,063	0,083	0,197	0,141	0,108	0,225	0,063	0,291	0,870	0,030	0,291	0,199
Сумська	0,020	0,035	0,258	1,000	0,933	0,037	0,529	0,023	0,255	0,984	0,014	0,255	0,362
Тернопільська	0,007	0,015	0,242	0,105	0,136	0,019	0,291	0,016	0,227	0,985	0,008	0,227	0,190
Харківська	0,032	0,079	0,843	0,107	0,155	0,077	1,000	0,039	0,029	0,935	0,015	0,029	0,278
Херсонська	1,000	1,000	0,225	0,024	0,003	0,034	0,821	1,000	0,255	0,938	1,000	0,255	0,546
Хмельницька	0,015	0,029	0,337	0,045	0,042	0,032	0,409	0,021	0,188	0,633	0,011	0,188	0,162
Черкаська	0,049	0,108	0,104	0,070	0,054	0,109	0,368	0,064	0,073	0,920	0,029	0,073	0,168
Чернівецька	0,016	0,032	0,646	0,053	0,055	0,030	0,572	0,047	0,205	0,872	0,023	0,205	0,230
Чернігівська	0,029	0,072	0,053	0,415	0,417	0,099	0,580	0,046	0,383	0,985	0,018	0,383	0,290

Джерело: авторські розрахунки на основі даних Державної служби статистики України.

Отже, за даними 2019 р. найкраще (найменше) значення інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,107), як й у 2018 р., мала Волинська область. На другому місці – Полтавська область (зі значенням відповідного показника 0,114), а на третьому – Вінницька область (зі значенням відповідного показника 0,150). Останнє місце з найбільшим значенням показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,546) знову займала Херсонська область. Для Херсонської області значення цього показника, порівняно з попереднім роком, збільшилося на 0,006 (1,1 %), що є найбільш стрімким збільшенням його значення для цієї області за досліджувані роки. Таким чином, розмах варіації аналізованого показника становить 0,439, середнє значення – 0,259.

Як свідчать наведені дані за 2019 р., усі області за використанням водних ресурсів можна об'єднати в такі групи за критерієм ступеня ощадливості:

- дуже високий рівень ресурсоощадності водокористування: Волинська, Полтавська, Вінницька, Хмельницька, Івано-Франківська, Кіровоградська, Черкаська, Тернопільська, Рівненська, Житомирська області,

- достатній рівень ресурсоощадності водокористування: Чернівецька, Київська, Одеська, Харківська, Донецька, Чернігівська, Луганська, Миколаївська, Львівська, Закарпатська, Сумська, Дніпропетровська області,

- середній (задовільний) рівень ресурсоощадності водокористування: Запорізька, Херсонська області.

Таблиця 9

Рейтинг та інтегральні бали областей України за ощадливістю використання водних ресурсів, 2019 р.

Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал	Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал
Вінницька	0,150	3	85,0	Миколаївська	0,342	18	65,8
Волинська	0,107	1	89,3	Одеська	0,259	13	74,1
Дніпропетровська	0,366	22	63,4	Полтавська	0,114	2	88,6
Донецька	0,285	15	71,5	Рівненська	0,199	9	80,1
Житомирська	0,199	9	80,1	Сумська	0,362	21	63,8
Закарпатська	0,355	20	64,5	Тернопільська	0,190	8	81,0
Запорізька	0,380	23	62,0	Харківська	0,278	14	72,2
Івано-Франківська	0,164	5	83,6	Херсонська	0,546	24	45,4
Київська	0,241	12	75,9	Хмельницька	0,162	4	83,8
Кіровоградська	0,166	6	83,4	Черкаська	0,168	7	83,2
Луганська	0,319	17	68,1	Чернівецька	0,230	11	77,0
Львівська	0,354	19	64,6	Чернігівська	0,290	16	71,0

Джерело: авторські розрахунки.

Наприкінці розраховано стандартизовані часткові та інтегральні показники ощадливості використання водних ресурсів регіонів України за 2020 р. (табл. 10), а також визначено місця областей у загальному рейтингу та інтегральні оцінки за 100-бальною (%) шкалою (табл. 11).

Таблиця 10

Комплексна оцінка ощадливості використання водних ресурсів
в областях України, 2020 р.

Область	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	R
Вінницька	0,017	0,034	0,413	0,000	0,000	0,035	0,370	0,019	0,125	-	0,000	0,140	0,105
Волинська	0,001	0,009	0,528	0,000	0,000	0,000	0,359	0,000	0,219	-	0,000	0,240	0,123
Дніпропетровська	0,170	0,243	0,340	0,240	0,137	0,334	0,900	0,114	0,000	0,958	0,071	0,020	0,294
Донецька	0,227	0,289	0,436	0,075	0,053	0,457	0,530	0,348	0,000	0,943	0,274	0,000	0,303
Житомирська	0,025	0,028	0,300	0,036	0,030	0,035	0,311	0,019	0,281	0,882	0,012	0,280	0,187
Закарпатська	0,000	0,002	0,653	0,084	0,088	0,004	0,122	0,006	1,000	0,926	0,000	1,000	0,324
Запорізька	0,384	0,733	0,155	0,015	0,008	1,000	0,854	0,475	0,063	0,786	0,250	0,080	0,400
Івано-Франківська	0,013	0,031	0,446	0,018	0,012	0,052	0,159	0,025	0,375	0,086	0,012	0,400	0,136
Київська	0,210	0,392	0,000	0,003	0,002	0,621	0,424	0,177	0,313	0,201	0,083	0,320	0,229
Кіровоградська	0,123	0,023	0,023	0,151	0,085	0,020	0,324	0,013	0,094	0,847	0,095	0,100	0,158
Луганська	0,000	0,000	0,660	1,000	0,635	0,009	0,000	0,044	0,344	0,979	0,048	0,340	0,338
Львівська	0,012	0,022	0,868	0,835	1,000	0,007	0,465	0,006	0,125	1,000	0,000	0,140	0,373
Миколаївська	0,120	0,201	1,000	0,322	0,076	0,137	0,514	0,146	0,094	0,952	0,083	0,120	0,314
Одеська	0,186	0,121	0,257	0,177	0,067	0,017	0,784	0,076	0,000	0,989	0,131	0,020	0,235
Полтавська	0,024	0,035	0,383	0,031	0,023	0,021	0,505	0,000	0,063	0,000	0,000	0,080	0,097
Рівненська	0,039	0,063	0,122	0,284	0,139	0,097	0,259	0,057	0,250	0,922	0,036	0,280	0,212
Сумська	0,022	0,036	0,327	0,504	0,288	0,033	0,546	0,019	0,219	0,970	0,012	0,240	0,268
Тернопільська	0,000	0,010	0,373	0,069	0,053	0,009	0,251	0,013	0,219	0,939	0,000	0,220	0,180
Харківська	0,048	0,098	0,644	0,044	0,037	0,103	1,000	0,051	0,000	0,832	0,024	0,040	0,243
Херсонська	1,000	1,000	0,469	0,037	0,002	0,022	0,678	1,000	0,250	0,836	1,000	0,260	0,546
Хмельницька	0,025	0,048	0,284	0,024	0,011	0,059	0,422	0,038	0,156	0,380	0,012	0,180	0,137
Черкаська	0,063	0,100	0,125	0,042	0,019	0,114	0,362	0,063	0,063	0,813	0,036	0,080	0,157
Чернівецька	0,011	0,020	0,875	0,052	0,047	0,034	0,132	0,032	0,188	0,831	0,024	0,220	0,205
Чернігівська	0,043	0,083	0,073	0,174	0,095	0,110	0,570	0,051	0,344	0,954	0,024	0,380	0,242

Джерело: авторські розрахунки на основі даних Державної служби статистики України.

Таким чином, за даними 2020 р. найкраще (найменше) значення інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,097), як й у 2018 р., мала Полтавська область. На другому місці – Вінницька область (зі значенням відповідного показника 0,105), а на третьому – Волинська область (зі значенням відповідного показника 0,123). Останнє місце з найбільшим значенням показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів (0,546), як і за всі попередні роки, займала Херсонська область. Для вказаної області значення цього показника порівняно з 2019 р. не змінилося. Отже, розмах варіації цього показника становить 0,449, середнє значення – 0,242.

Таблиця 11

Рейтинг та інтегральні бали областей України за ощадливістю використання водних ресурсів, 2020 р.

Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал	Область	Ступінь ощадливості використання водних ресурсів	Місце в рейтингу	Інтегра- льний бал
Вінницька	0,105	2	89,5	Миколаївська	0,314	19	68,6
Волинська	0,123	3	87,7	Одеська	0,235	13	76,5
Дніпропетровська	0,294	17	70,6	Полтавська	0,097	1	90,3
Донецька	0,303	18	69,7	Рівненська	0,212	11	78,8
Житомирська	0,187	9	81,3	Сумська	0,268	16	73,2
Закарпатська	0,324	20	67,6	Тернопільська	0,180	8	82,0
Запорізька	0,400	23	60,0	Харківська	0,243	15	75,7
Івано-Франківська	0,136	4	86,4	Херсонська	0,546	24	45,4
Київська	0,229	12	77,1	Хмельницька	0,137	5	86,3
Кіровоградська	0,158	7	84,2	Черкаська	0,157	6	84,3
Луганська	0,338	21	66,2	Чернівецька	0,205	10	79,5
Львівська	0,373	22	62,7	Чернігівська	0,242	14	75,8

Джерело: авторські розрахунки.

Як свідчать наведені дані за 2020 р., усі області за використанням водних ресурсів можна об'єднати в такі групи за критерієм ступеня ощадливості:

- дуже високий рівень ресурсоощадності водокористування: Полтавська, Вінницька, Волинська, Івано-Франківська, Хмельницька, Черкаська, Кіровоградська, Тернопільська, Житомирська області,

- достатній рівень ресурсоощадності водокористування: Чернівецька, Рівненська, Київська, Одеська, Чернігівська, Харківська, Сумська, Дніпропетровська, Донецька, Миколаївська, Закарпатська, Луганська області,

- середній (задовільний) рівень ресурсоощадності водокористування: Львівська, Запорізька, Херсонська області.

У табл. 12 наведено порівняння значень інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів за перший (2016-ий) та останній (2020-ий) роки досліджуваного періоду.

Таблиця 12

Динаміка інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів, 2016–2020 рр.

Область	2016 р.	2020 р.	Відхилення +,-	Відхилення, %
Вінницька	0,094	0,105	0,011	111,7
Волинська	0,123	0,123	0	100,0
Дніпропетровська	0,402	0,294	-0,108	73,1
Донецька	0,330	0,303	-0,027	91,8
Житомирська	0,210	0,187	-0,023	89,0
Закарпатська	0,365	0,324	-0,041	88,8
Запорізька	0,417	0,400	-0,017	95,9
Івано-Франківська	0,139	0,136	-0,003	97,8
Київська	0,283	0,229	-0,054	80,9
Кіровоградська	0,124	0,158	0,034	127,4
Луганська	0,256	0,338	0,082	132,0
Львівська	0,347	0,373	0,026	107,5
Миколаївська	0,350	0,314	-0,036	89,7
Одеська	0,264	0,235	-0,029	89,0
Полтавська	0,115	0,097	-0,018	84,3
Рівненська	0,192	0,212	0,020	110,4
Сумська	0,359	0,268	-0,091	74,7
Тернопільська	0,189	0,180	-0,009	95,2
Харківська	0,251	0,243	-0,008	96,8
Херсонська	0,539	0,546	0,007	101,3
Хмельницька	0,105	0,137	0,032	130,5
Черкаська	0,182	0,157	-0,025	86,3
Чернівецька	0,230	0,205	-0,025	89,1
Чернігівська	0,240	0,242	0,002	100,8

Джерело: авторські розрахунки.

У графічному вигляді зведений рейтинг представлено на рис. 1.

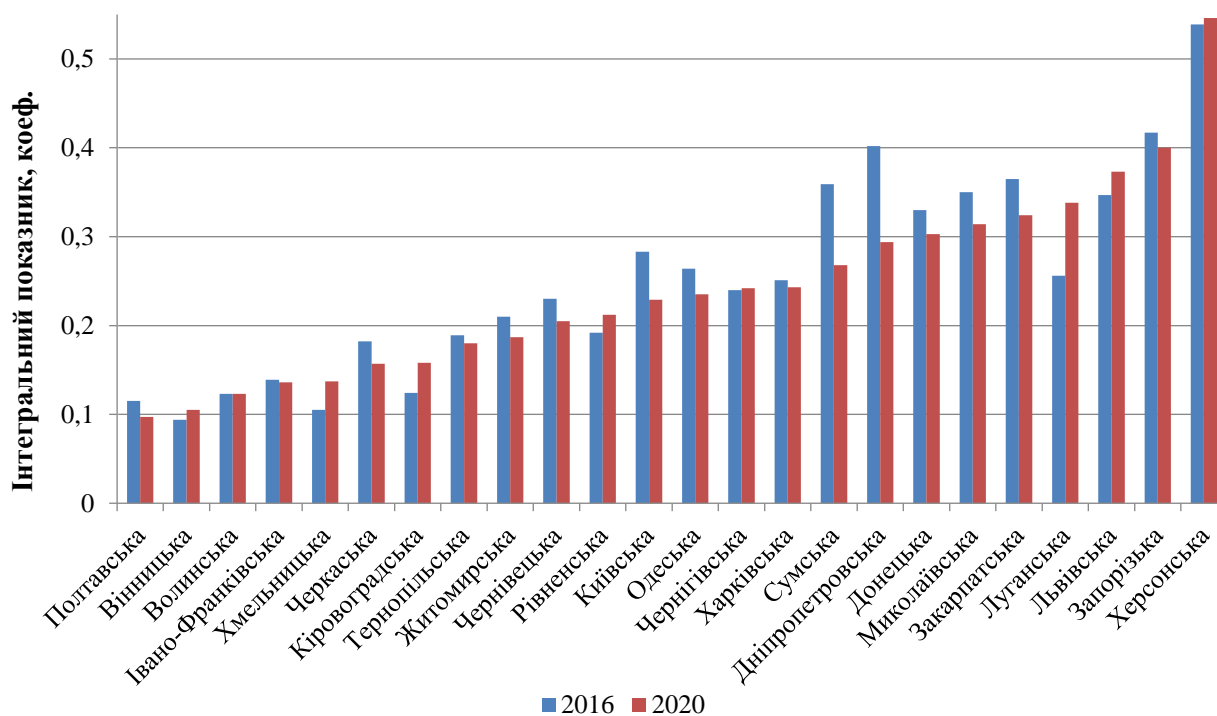


Рис. 3.1 – Рейтинг областей України за інтегральним показником ступеня ощадливості використання водних ресурсів у 2016 р. та 2020 р.

Джерело: побудовано на основі авторських розрахунків.

Отже, порівняно з 2016-им у 2020 р. значення інтегрального показника ступеня ощадливості використання водних ресурсів збільшилося для таких областей: Вінницької, Кіровоградської, Луганської, Львівської, Рівненської, Херсонської, Хмельницької, Чернігівської. Для решти областей значення цього показника у 2020 р., порівняно з 2016-им, зменшилося. Таким чином, для 16-ти (двох третин) областей України спостерігалось покращення ощадливості використання водних ресурсів за вказаним показником.

Таким чином, за досліджуваний період перше місце за рейтингом один раз займала Вінницька область (у 2016 р.), двічі – Волинська (у 2017 та 2019 рр.) та Полтавська області (у 2018 та 2020 рр.). Херсонська область весь цей час залишалась на останньому місці. Необхідно зазначити, що абсолютне найкраще значення інтегрального показника протягом досліджуваного періоду погіршувалося від 0,094 у 2016 р. до 0,107 у 2019 р., і лише у 2020 р.

спостерігалось його суттєве покращення – до 0,097. Стосовно абсолютного найгіршого значення інтегрального показника: в цілому спостерігалася негативна динаміка – від 0,537 у 2017 р. до 0,546 у 2019–2020 рр.

Щодо оцінок за узагальненою функцією бажаності Харрінгтона, то в цілому за досліджуваний період майже в половині випадків (48,3 %) зафіксовано достатній рівень ресурсощадності водокористування, у 40,8 % випадків – дуже високий рівень ресурсощадності водокористування, а в 10,9 % випадків – середній (задовільний) рівень ресурсощадності водокористування.

Як можна побачити на картограмах (додатки А-В), 19 з 24 областей (79,2%) за досліджувані роки залишалися на тому ж рівні ресурсощадності водокористування за запропонованою нами вище шкалою.

До п'яти областей (20,8%), де рівень ресурсощадності змінювався протягом 2016-2020 рр., відносяться такі: Рівненська область (у 2016-2019 С. мала дуже високий рівень, у 2020 р. – достатній), Київська область (кожного року, окрім 2017-ого, мала достатній рівень, проте у 2017 р. – дуже високий), Житомирська область (у 2016 р. мала достатній рівень, у 2017-2020 С. – дуже високий), Дніпропетровська область (у 2016 р. та 2018 р. мала середній рівень, за інші роки досліджуваного періоду – достатній) та Львівська область (у 2016-2019 С. мала достатній рівень, а у 2020 р. – середній).

3.2 Аналіз та прогнозування ресурсощадності водокористування в Харківській області

На основі розрахованих в другому розділі інтегральних балів ощадливості використання водних ресурсів у регіонах України проаналізовано динаміку ощадливості водокористування в Харківській області за досліджуваний період (2016-2020 рр.).

Динаміка інтегрального балу ощадливості використання водних ресурсів графічно представлена на рис. 2. Для моделювання динаміки даного показника до

2021 р. використано поліноміальну апроксимацію лінії тренду третього порядку через високу величину достовірності, яку вона забезпечує (0,9626, або 96,26 %).

Як видно з рис. 2, в період з 2016 р. до 2019 р. спостерігалось погіршення (зменшення) інтегрального балу від 74,9 до 72,2 (всього – на 2,7 значень (3,6 %), в середньому – на 0,9 значень/рік (1,2 %)). Тільки у 2020 р. спостерігалось покращення (підвищення) за цим показником на 3,5 значень (4,8 %).

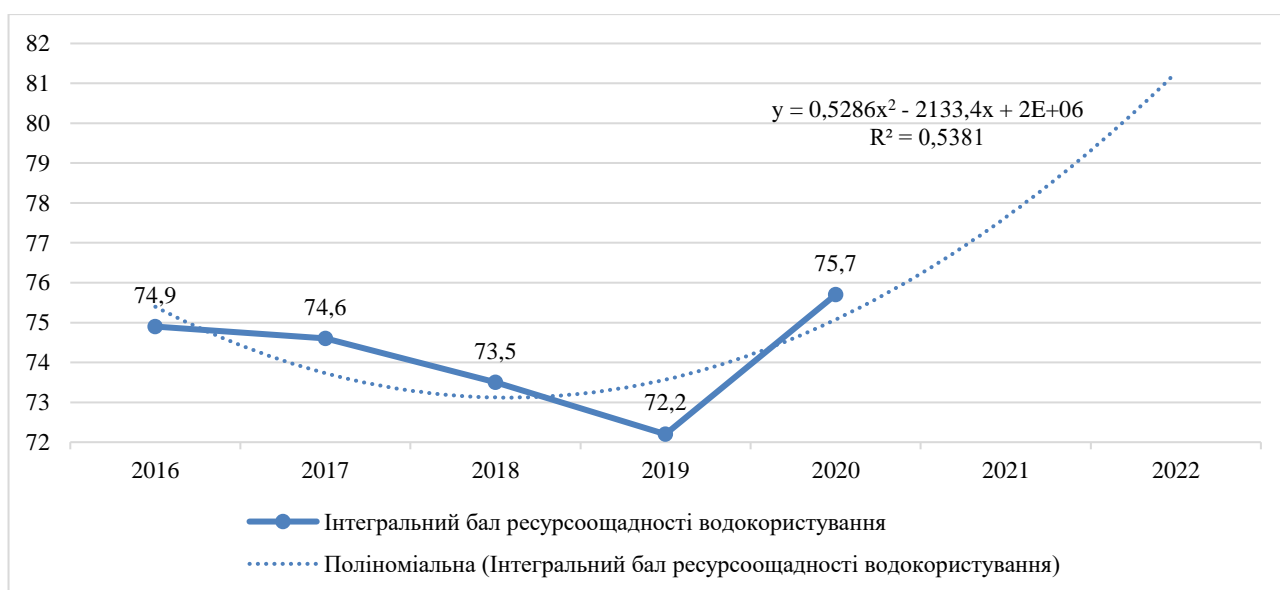


Рис. 2. Динаміка інтегрального балу економності використання водних ресурсів у Харківській області за 2016-2020 рр.

За цією моделлю спрогнозовано зростання інтегрального балу до значення 81,1 у 2022 р. Однак, необхідно зазначити, що, по-перше, 2020 р. був аномальним для досліджуваного періоду через стрімке зростання вказаного показнику, по-друге, для розрахунків інтегральних показників ступеня економності використання водних ресурсів було використано розрахункове значення ВРП. Таким чином, наразі прогнозування покращення за цим показником у 2022 р. та надалі є недостатньо обґрунтованим.

За досліджуваний період Харківська область здебільшого (з 2017 р. до 2019 р.) займала 14-те місце в загальному рейтингу регіонів України за економністю

використання водних ресурсів (рис. 3). Аномальними в цьому контексті були 2016 (13-те місце) та 2020 (15-те місце) роки.

Отже, за лінійною апроксимацією лінії тренду (з достовірністю 0,8, або 80 %) спрогнозовано зниження рейтингу регіону. Проте, оскільки зниження позиції області до 15-го місця було одноразовим за досліджуваний період, висновок щодо зниження рейтингу відповідає песимістичному сценарію розвитку ситуації, оптимістичний сценарій розвитку ситуації допускає повернення регіону на 14-е місце. Отже, без отримання фактичних даних в повному обсязі, створення достовірних прогнозів щодо розташування Харківської області в загальному рейтингу у 2021 р. та надалі є проблематичним.

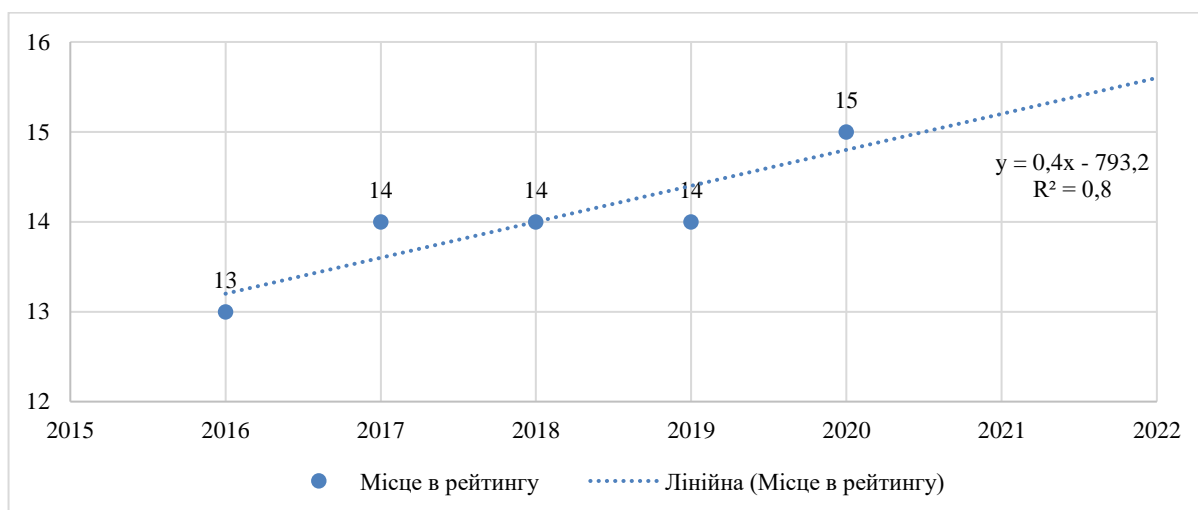


Рис. 3 – Динаміка розташування Харківської області в загальному рейтингу регіонів України за оцінкою водних ресурсів за 2016-2020 рр.

Як вже було зазначено у другому розділі, для розрахунку ступені оцінюваності використання водних ресурсів у регіоні використовується ряд стандартизованих показників, які розраховуються на основі офіційних статистичних даних. Оскільки еталонним значенням ступені оцінюваності використання водних ресурсів є нуль, то заходи щодо покращення ресурсоощадності водокористування в області повинні бути спрямовані на зниження значень відповідних показників, таким чином наближуючи значення показника ступені оцінюваності до нуля.

За результатами проведеного нами дослідження [40] у Харківській області впродовж всього досліджуваного періоду спостерігалось перевищення середніх значень по Україні за такими показниками, як рівень втрат води під час транспортування та водомісткість у комунально-побутовій сфері. Значення цих показників мали найбільший внесок до значення інтегрального показника ступені ощадливості використання водних ресурсів регіону, а отже й суттєво вплинули на місце Харківської області в загальному рейтингу.

Так, у 2016 р. значення стандартизованого показника рівня втрат води під час транспортування становило 0,851, стандартизованого показника водомісткості в комунально-побутовій сфері – 0,8 (при ступені ощадливості 0,251). У 2020 р. стандартизоване значення рівня втрат води під час транспортування зменшився до 0,644, а водомісткості в комунально-побутовій сфері – підвищилося до 1 (тобто у 2020 р. Харківська область мала найвище значення за цим показником по Україні).

Як видно з рис. 4, з 2017 р. до 2020 р. відбулося значне зменшення рівня втрат води під час транспортування (з 38,1 % до 21 %, тобто 1,8 рази). Проте, навіть найменше його значення (21 % у 2020 р.) у півтора рази перевищило середнє значення цього показника по Україні та у 14 разів перевищило мінімальне його значення того року (Київська область).

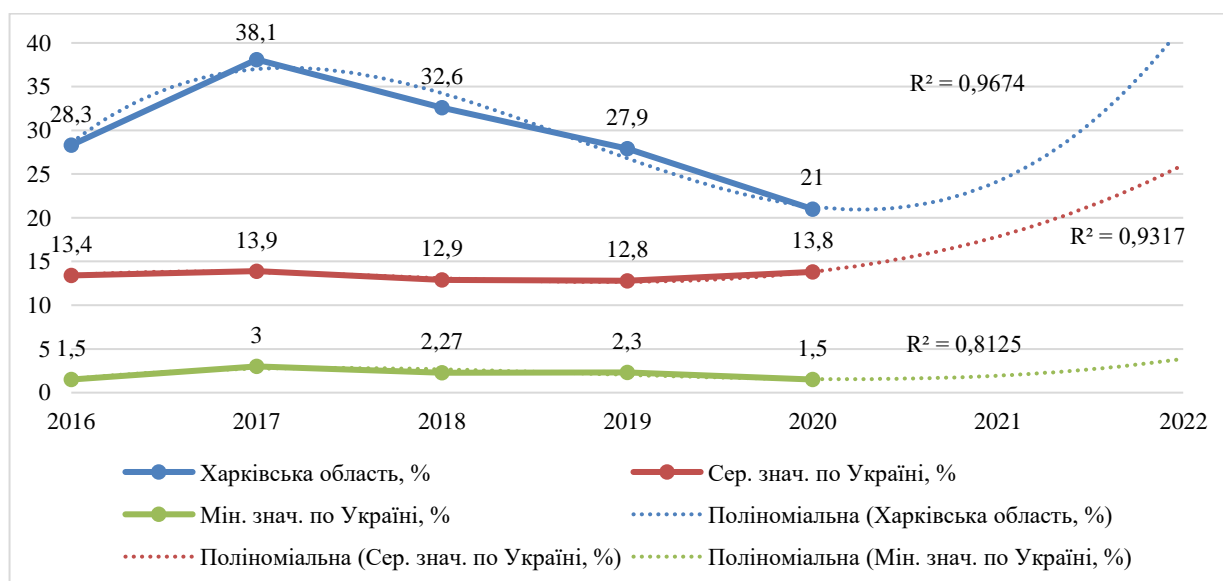


Рис. 4 – Динаміка рівня втрат води під час транспортування у Харківській області за 2016-2020 рр.

Щодо показника водомісткості у комінально-побутовій сфері у Харківській області за досліджуваний період чіткої динаміки не виявлено (рис. 5). Найменше значення відповідного показника – 38,1 м³/особу – зафіксовано у 2017 р., що перевищило середнє значення по Україні того року в 1,6 разів, а мінімальне – у 6 разів (Луганська область). У 2020 р. цей показник становив 42,1 м³/особу, перевищуючи середнє значення по Україні в 1,9 разів, а мінімальне – у 8,3 рази (Луганська область).

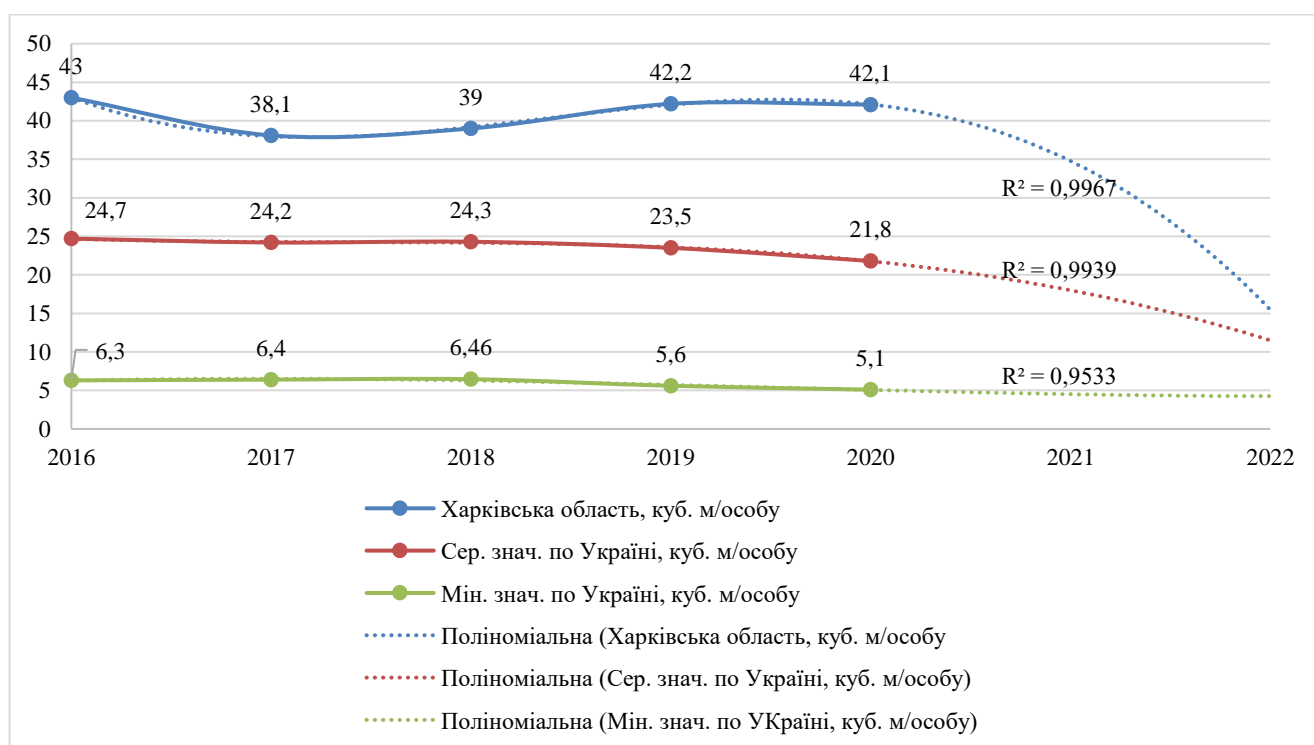


Рис. 5 – Динаміка водомісткості у комінально-побутовій сфері у Харківській області за 2016-2020 рр.

Отже, відповідно до існуючих проблем ресурсоощадності водокористування в Харківській області, оптимізація ощадливості використання водних ресурсів повинна охоплювати два основні напрями:

- технічний (моніторинг технічного стану комунікацій, а також – обліку використання водних ресурсів, оновлення комунікацій, забезпечення належної якості води),

- організаційний (впровадження системи багаторівневої тарифікації споживання водних ресурсів, просвітницька діяльність, спрямована на свідоме та відповідальне використання водних ресурсів споживачами).

РОЗДІЛ 4

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ РЕСУРСООЩАДНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Останнім етапом нашого дослідження був порівняльний аналіз отриманих значень стандартизованих показників окремих областей та середніх значень відповідних показників по Україні за кожен рік досліджуваного періоду.

В результаті аналізу виявлено, що абсолютним лідером у даному контексті була Хмельницька область, яка жодного разу не перевищувала середні значення по Україні. Всі ж інші регіони мали систематичні перевищення за одним або декількома показниками. Слід відмітити, що Кіровоградська та Вінницька області також показали досить високий рівень ресурсоефективності водокористування, оскільки не перевищували середні значення протягом двох та трьох років досліджуваного періоду відповідно. Найбільшу кількість показників, які щорічно перевищували середні значення мала Херсонська (вісім з дванадцяти), що підтверджує попередні висновки.

У західних областях України найчастіше спостерігається перевищення середніх значень за коефіцієнтом водомісткості економіки та відносною водомісткістю за вартісною оцінкою водних ресурсів. У Львівській області також систематичні перевищення за показником капітальних інвестицій та поточних витрат на очищення зворотних вод з розрахунку на одиницю цих вод, а у Чернівецькій – за показником рівня втрат води під час транспортування.

Більшість центральних областей України мають перевищення середніх значень за водомісткістю у комунально-побутовій сфері та показником капітальних інвестицій та поточних витрат на очищення зворотних вод з розрахунку на одиницю цих вод, окрім Вінницької області, яка останні два роки мала перевищення лише за рівнем втрат води під час транспортування.

У всіх північних областях зустрічається перевищення за коефіцієнтом водомісткості економіки та відносною водомісткістю за вартісною оцінкою

водних ресурсів. У Житомирській, Сумській та Чернігівській – за показником капітальних інвестицій та поточних витрат на очищення зворотних вод з розрахунку на одиницю цих вод.

Щодо систематичних перевищень середніх значень за окремими показниками, у східних областях чіткої закономірності не виявлено. У Донецької та Луганської областей за всі досліджувані роки спільними є перевищення за показником капітальних інвестицій та поточних витрат на очищення зворотних вод з розрахунку на одиницю цих вод та у деякі роки – за рівнем забруднення спожитої води. У Харківській області, як ми вказували вище, за всі роки перевищення були зафіксовані лише за рівнем втрат води під час транспортування і водомісткістю у комунально-побутовій сфері.

Південні області Херсонська, Одеська і Миколаївська мають спільні перевищення середніх значень за водомісткістю у комунально-побутовій сфері і показником капітальних інвестицій та поточних витрат на очищення зворотних вод з розрахунку на одиницю цих вод. Запорізька область також має перевищення за водомісткістю у комунально-побутовій сфері, але також за п'ятьма іншими показниками: забором прісної води із природних водних об'єктів на одну особу, використанням свіжої води з розрахунку на одну особу, водомісткістю у виробничій сфері, водомісткістю економіки, відносною водомісткістю за натуральною оцінкою водних ресурсів.

Як можна бачити на табл. 13, 14 з 24 областей щорічно мали перевищення середніх значень по Україні за показником капітальних інвестицій та поточних витрат на очищення зворотних вод з розрахунку на одиницю цих вод. Отже, можна зробити висновок, що вкладені кошти виявилися недостатньо ефективними, та більшість регіонів України потребує у збільшенні інвестиції в очищення зворотних вод.

Таблиця 13

Систематичні перевищення середніх значень по Україні
за кожним з досліджуваних показників

?	?????
X ₁	Дніпропетровська, Запорізька, Одеська, Херсонська
X ₂	Дніпропетровська, Запорізька, Херсонська
X ₃	Закарпатська, Львівська, Миколаївська, Харківська, Чернівецька
X ₄	Дніпропетровська, Луганська, Миколаївська
X ₅	Дніпропетровська, Луганська, Львівська, Сумська
X ₆	Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Київська
X ₇	Дніпропетровська, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Сумська, Харківська, Херсонська, Чернігівська
X ₈	Донецька, Запорізька, Херсонська
X ₉	Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Київська, Луганська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Чернігівська
X ₁₀	Дніпропетровська, Донецька, Житомирська, Закарпатська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська
X ₁₁	Донецька, Запорізька, Херсонська
X ₁₂	Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Київська, Луганська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Чернігівська

Іншим показником, за яким мали перевищення 11 областей, є відносна водомісткість за вартісною оцінкою водних ресурсів. Це означає, що у цих регіонах ВРП перевищує частку від загальної вартості водних ресурсів країни.

Майже половина з областей (табл. 13) мають тенденцію до перевищення середніх значень за коефіцієнтом водомісткості економіки та водомісткістю у комунально-побутовій сфері. Зниження значень першого показника можна досягнути через введення водоощадних технологій на виробництвах, що споживають великі обсяги води. Перевищення за даним показником спостерігаються як у регіонах Південної, Північної, Східної, так і Західної України. Зниженню значень останнього показника сприятиме покращення якості води та введення системи багаторівневої тарифікації водних ресурсів. Проте на високі значення цього показника може також впливати похибка через більшу фактичну чисельність населення, ніж зафіксовану, тому покращення систем

контролю за чисельністю населення може допомогти отримати дані, що краще відповідатимуть реальності.

У регіонах, де дуже розвинена металургія, енергетика, гірничовидобувна, машинобудівна промисловість (Дніпропетровська область, Луганська область, Донецька область, Запорізька область), часто спостерігаються перевищення за рівнем скидання забруднених зворотних вод, рівнем забруднення спожитої води, капітальними інвестиціями та поточними витратами на очищення зворотних вод вод з розрахунку на одиницю цих вод та водомісткістю у виробничій сфері. Отже, також доцільним є збільшення інвестицій в очищення зворотних вод і впровадження водоощадних технологій на виробництвах.

Узагальнюючи, до всіх областей України можна застосувати наступні рекомендації:

- при встановленні нормативу (розміру) плати за спеціальне водокористування на наступний (звітний) рік доцільно ввести додатковий інтегральний індекс ощадливості водокористування за попередній рік, який пропонується щорічно визначати за регіонами, що дасть змогу посилити стимулювальні механізми водоощадності через диференційованість системи фіскального регулювання водокористування,
- розроблення регіональних і місцевих програм ощадливого водокористування та визначення механізмів їх реалізації з урахуванням кращого досвіду регіонів-лідерів за результатами оцінки,
- цінове стимулювання через диференціацію цін на використання води населенням шляхом багаторівневої тарифікації за принципом "чим більше використовується з розрахунку на одну особу, тим вища ціна",
- упровадження комплексу економічних важелів (зокрема преміювання лідерів за успіхи та застосування штрафів до аутсайдерів, впровадження подібних до перфоменс-контрактингу угод) та із метою заохочення керівників обласних департаментів екології та природних ресурсів та керівників територіальних (обласних) органів Державного агентства водних ресурсів України до застосування ресурсозберігальних процесів у транспортуванні, використанні та споживанні

води,

- розвиток регіональної інфраструктури водозбереження, зокрема через стимулювання капітальних інвестицій та поточних витрат на очищення зворотних вод та зменшення втрат води під час транспортування,
- активізація екологічної освіти й виховання, формування відповідного рівня культури населення для поліпшення розуміння можливостей і необхідності ощадливого водокористування у комунально-побутовій сфер (зокрема: тренінгові програми, публікації у засобах масової інформації і соцмережах).

ВИСНОВКИ

У результаті нашого дослідження апробовано методику для комплексної оцінки ощадливості використання водних ресурсів регіонів країни. Для оцінювання ступеня ощадливості використання водних ресурсів запропоновано систему із 12 показників. За стандартизованими значеннями зазначених показників розраховано та проаналізовано значення інтегральних показників ступеня ощадливості використання водних ресурсів для кожної області України за кожний рік досліджуваного періоду.

На основі комплексного оцінювання ощадливості використання водних ресурсів здійснено оцінку й аналіз на рівні регіонів. Проведена оцінка за рівнем ресурсоощадності водокористування свідчить, що у 2020 р. усі області об'єднано в такі три групи: (1) дуже високий рівень ресурсоощадності водокористування: Полтавська, Вінницька, Волинська, Івано-Франківська, Хмельницька, Черкаська, Кіровоградська, Тернопільська, Житомирська області, (2) достатній рівень ресурсоощадності водокористування: Чернівецька, Рівненська, Київська, Одеська, Чернігівська, Харківська, Сумська, Дніпропетровська, Донецька, Миколаївська, Закарпатська, Луганська області, (3) середній (задовільний) рівень ресурсоощадності водокористування: Львівська, Запорізька, Херсонська області.

Зважаючи на результати оцінки, слід застосовувати диференційований підхід до стратегії підвищення рівня ресурсоощадності водокористування в регіонах: якщо для регіонів із дуже високим і достатнім рівнем слід обирати стратегії збереження (утримання) досягнутих позицій, то для регіонів із середнім (задовільним) рівнем необхідно реалізовувати стратегію поліпшення відповідних показників.

Практична цінність цього дослідження полягає в тому, що його результати можуть бути використані для виявлення резервів підвищення ресурсоощадності водокористування в регіонах України та оцінювання й прогнозування рівня ресурсоощадності водокористування, що може стати одним із перспективних напрямів наукових пошуків.

За результатами дослідження ощадливості використання водних ресурсів в Харківській області виявлено перевищення середніх значень по Україні за двома показниками: рівнем втрат води під час транспортування та водомісткістю у комунально-побутовій сфері. Отже, задля підвищення ресурсоощадності водокористування в Харківській області необхідно приймати управлінські рішення на регіональному рівні, спрямовані на покращення (зниження значень), в першу чергу, цих показників.

Для покращення ситуації, що склалася, потрібно спрямувати зусилля на заходи за двома основними напрямками: технічним та організаційним. До заходів технічного напрямку можна віднести моніторинг технічного стану комунікацій, а також – обліку використання водних ресурсів, оновлення комунікацій, забезпечення належної якості води. До заходів організаційного напрямку можна віднести впровадження системи багаторівневої тарифікації споживання водних ресурсів та просвітницьку діяльність, спрямовану на свідоме та відповідальне використання водних ресурсів споживачами.

В той же час, наразі є необхідність у продовженні дослідження динаміки та прогнозуванні ощадливості водокористування в Харківській області, враховуючи фактичні обсяги ВРП за 2020 рік та надалі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Misachi J. (2018), What percentage of the Earth's Water is Drinkable? URL: <https://www.worldatlas.com/articles/what-percentage-of-the-earth-s-water-is-drinkable.html>
2. Downing T.E., Butterfield R.E, Edmonds B., Knox J.W., Moss S., Piper B.S., Weatherhead E.K., CCDeW Project Team. Climate Change and the Demand for Water. Research Report. *Stockholm Environment Institute, Oxford Office*. 2003.
3. Arnell N.W., Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios. *Glob. Environ. Chang.* 2004. Vol. 14. P. 31–52.
4. Durán-Sánchez A., Álvarez-García J., De la Cruz Del Río-Rama M. Sustainable Water Resources Management: A Bibliometric Overview. *Water* 2018. Vol. 10, P. 1191.
5. Gleick P.H. Water use. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 2003. Vol. 28. P. 275–314.
6. Evans R.G., Sadler E.J. Methods and technologies to improve efficiency of water use. *Water Resources Research*. 2008. Vol. 44. P. 1–15.
7. Shi Q., Chen S., Shi C., Wang Z., Deng X. The Impact of Industrial Transformation on Water Use Efficiency in Northwest Region of China. *Sustainability*. 2014. Vol. 7. P. 56–74.
8. Flörke M., Kynast E., Bärlund I., Eisner S., Wimmer F., Alcamo J. Domestic and industrial water uses of the past 60 years as a mirror of socio-economic development: A global simulation study. *Glob. Environ. Chang.* 2013, Vol. 23. P. 144–156.
9. Otto B., Schleifer, L. Domestic Water Use Grew 600% Over the Past 50 Years. *World Resources Institute*. 2020.
URL: <https://www.wri.org/insights/domestic-water-use-grew-600-over-past-50-years>.
10. Fonseca-Santos B., Corrêa M.A.C., Chorilli M. Sustainability, natural and organic cosmetics: Consumer, products, efficacy, toxicological and regulatory considerations. *Braz. J. Pharm. Sci.* 2015. Vol. 51, P. 17–26.

11. Rajapaksa D., Gifford R., Torgler B., Garcia-Valiñas M., Athukorala W., Managi S., Wilson C. Do monetary and non-monetary incentives influence environmental attitudes and behavior? Evidence from an experimental analysis. *Resour. Conserv. Recycl.* 2019. Vol. 149, P. 168–176.
12. Bich-Ngoc N., Teller J. A. Review of Residential Water Consumption Determinants. In International Conference on Computational Science and Its Applications—ICCSA 2018: Computational Science and Its Applications, Lecture Notes in Computer Science, Springer: Cham, Switzerland, 2018. Vol. 10964.
13. Nations U. Our Common Future (‘The Brundtland Report’): World Commission on Environment and Development, *Routledge*. London, UK. 1987. P. 52–55.
14. Maiolo M., Pantusa D. Sustainable Water Management Index, SWaM_Index. *Cogent Eng.* 2019. Vol. 6.1: 1603817.
15. Akbari-Alashti H., Bozorg-Haddad O., Fallah-Mehdipour E., Mariño, M. A. Multi-reservoir real-time operation rules: a new genetic programming approach. *Proc. Instit. Civil Eng. Water Manag.* Vol. 167(10), P. 561–576 (2014).
16. Bozorg-Haddad O., Moradi-Jalal M., Mirmomeni M., Kholghi M. K. H, Mariño M. A. Optimal cultivation rules in multi-crop irrigation areas. *J. Irrig. Drain.* Vol. 58(1), P. 38–49 (2009).
17. Fallah-Mehdipour E., Bozorg-Haddad O., Beygi S., Mariño M. A. Effect of utility function curvature of Young’s bargaining method on the design of WDNs. *J. Water Resour. Manag.* Vol. 25(9), P. 2197–2218 (2011).
18. Gosling S. N., Arnell N. W. A global assessment of the impact of climate change on water scarcity. *J. Clim. Change.* Vol. 134, P. 371–385 (2016).
19. Soltanjalili M., Bozorg-Haddad O., Mariño M. A. Effect of breakage level one in design of water distribution networks. *J. Water Resour. Manag.* Vol. 25(1), P. 311–337 (2011).
20. Hamdy A., Trisorio-Liuzzi G. Water management strategies to combat drought in the semiarid regions. Water management for drought mitigation in the Mediterranean at the regional conference on Arab water, Cairo, Egypt (2004).

21. Amblard L., Mann C. Understanding collective action for the achievement of EU water policy objectives in agricultural landscapes: insights from the institutional design principles and integrated landscape management approaches. *J. Environ. Sci. Policy*. Vol.125, P. 76–86 (2021).
22. Meza I. et al. Drought risk for agricultural systems in South Africa: drivers, spatial patterns, and implications for drought risk management. *J. Sci. Total Environ*. Vol. 799, 149505 (2021).
23. Conrad C., Usman M., Morper-Bush L., Schönbrodt-Stitt S. Remote sensing-based assessments of land use, soil and vegetation status, crop production and water use in irrigation systems of the Aral Sea Basin. *J. Water Sec.* 11, 100078 (2020).
24. Portoghese I., Giannoccaro G., Giordano R., Pagano A. Modeling the impact of volumetric water pricing in irrigation districts with conjunctive use of water of surface and groundwater resources. *J. Agric. Water Manag.* Vol. 244, 106561 (2020).
25. Vörösmarty C. J., McIntyre P. B., Gessner M. O., Dudgeon D., Prusevich A., Green P., Glidden S., Bunn S. E., Sullivan C. A., Liermann C. R., Davies P. M. Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*. 2010. Vol. 467. P. 555–561.
URL: <https://doi.org/10.1038/nature09440>.
26. Hoekstra A. Y. Human appropriation of natural capital: a comparison of ecological footprint and water footprint analysis. *Ecological Economics*. 2009. Vol. 68. P. 7.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.021>.
27. Zhuk V. Water capacity as an indicator of rational use of water resources. Collection of scientific papers «SCIENTIA». 2021. Vol. 1. P. 85–87.
28. Yarotska O. V. Directions of reduction of water consumption of production in Ukraine. *Economics of nature management and environmental protection*. 2016. P. 127–136.
29. Fedulova S., Dubnytsky V., Myachyn V., Yudina O., Kholod O. Assessment of the impact of water resources on economic growth. *Agricultural and Resource Economics*. 2021. Vol. 7. No. 1. P. 200–217.

URL: <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.04.11>.

30. Fedulova S., Dubnytskyi S., Naumenko N., Komirna V., Melnikova I. and Agabekov B. Effective economic growth under conditions of regional water management dependence. *Agricultural and Resource Economics*. 2021. Vol. 7. No. 1. P. 22–43.

URL: <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.01.02>.

31. Alotaibi B. A., Kassem H. S. Adoption of Sustainable Water Management Practices among Farmers in Saudi Arabia. *Sustainability*. 2021. Vol. 13. No. 20.11260.

URL: <https://doi.org/10.3390/su132011260>.

32. Bichueti R. S., Gomes C. M., Kruglianskas I., Kneipp J. M., Rosa L.A.B.D., Frizzo K. (2021). Does sustainable water management affect business performance in the Brazilian mining industry? *Environmental Quality Management*. 2021. Vol. 31. No. 2. P. 9–41.

URL: <https://doi.org/10.1002/tqem.21725>.

33. Kucher L., Drokin S., Ulko E. Ecological and economic efficiency of irrigation projects in the context of climate change. *Agricultural and Resource Economics*. 2020. Vol. 6. No. 2. C. 57–77.

URL: <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.02.04>.

34. Dutt S., Punniakotty P. Sustainable Water Management: Smart Solutions for Equity in Vellore Municipal Corporation. Lecture Notes in Civil Engineering. 2021 Vol.114 LNCE. P. 67-82.

URL: https://doi.org/10.1007/978-981-15-9585-1_5.

35. Saputra A. W. W., Zakaria N. A., Weng C. N. Water resources management sustainability: Review of the simulation and optimization approaches. AIP Conference Proceedings 2021. 2018. 030001.

URL: <https://doi.org/10.1063/1.5062725>.

36. Kucher A. V. Resource-saving nature management: workshop. Kharkiv: Stylish Printing House, 2019. 40 p.

37. Kucher A. V. Methodical bases of estimation of investment attractiveness of land uses of agrarian enterprises. *Bulletin of Economic Science of Ukraine*. 2018. Vol. 1. P. 77–85.
38. Kucher A. V. Certificate of copyright registration for the work: “Methodology for evaluation of investment attractiveness of agricultural land use and the efficiency of financing of projects for sustainable soil management” (“MEINVESTFIN”). Vol. 97918, stated 28.05.2020, registered 06/09/2020
39. Kucher A., Hrechko A. Assessment and analysis of regional features of resource-saving land use for sustainable management. *Scientific Papers: Series «Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development»*. 2021. Vol. 21. No. 1. P. 431–441.
URL: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10402.35524>.
40. Rudenko D., Kucher, A. (2021). Assessment and analysis of resource efficiency of water use in the regions of Ukraine. *Journal of Innovations and Sustainability*, Vol. 5 (1), 02.
URL: <https://doi.org/10.51599/is.2021.05.01.02>

ДОДАТКИ

