

М.А. Широков, здобувач

**Причорноморський науково-дослідний інститут економіки
та інновацій**

ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

У статті розглянуто тенденції та закономірності використання водних ресурсів на засадах їх збереження та відновлення. Проаналізована динаміка основних показників використання водних ресурсів України за 1990-2017 роки. Доведено, що використання водних ресурсів є екстенсивним. Підтверджено, що прискорений обмін товарів і послуг призводить до прискореного переміщення водних ресурсів, будь-яке виробництво є водомістким процесом, а споживання води тісно корелює із обсягами виробництва. Окреслено шляхи раціоналізації використання води в господарській діяльності на засадах збереження та відновлення водних ресурсів.

***Ключові слова:** водні ресурси, чинники втрати водних ресурсів, водоспоживання*

Постановка проблеми. Дедалі більшого значення набирає проблема дефіциту водних ресурсів, зокрема дефіциту питної води. Причини виникнення занепокоєння криються в змінах клімату, що в свою чергу викликане нераціональним природокористуванням та агресивним веденням господарських процесів. Все це призводить до зменшення й забруднення водних ресурсів та екосистем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням водних ресурсів присвячені праці таких вчених як М.А. Хвесика, Л.В. Левковської, А.В. Степаненко, А.М. Сундука, О.И. Мельник та інші. Особливості водозабезпечення в контексті продовольчої безпеки висвітлені в працях І.О. Іртищевої, Є.О. Бойко, М.І. Стегней та інших вчених.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення тенденцій та закономірностей використання водних ресурсів на засадах їх збереження та відновлення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важко уявити собі можливість існування людства на Землі без використання води. Воду використовує будь-яка людина для задоволення особистих та побутових

потреб. Крім того воду використовують у виробничих цілях. Вода застосовується в процесі обігріву житла та інших будівель і споруд. Без води неможливо уявити собі функціонування таких важливих галузей, як туризму та рекреація, медицина, спорт тощо.

Таким чином, науковий світ та пересічні громадяни виступають прихильниками думки, що без води неможливе життя людини. А от щодо властивості відновлення, то думки розділяються. Деякий час воду вважали самовідновлюваним та самоочищуваним ресурсом завдяки безперервному процесу кругообігу води, а також її обміну між океаном та сушею. Тобто вода наділена властивістю самозбереження в кількісному та якісному вимірі.

Але останнім часом, погляд на самовідновлення водних ресурсів дещо змінився. Це викликано в першу чергу тим, що зросли потреби у воді через нарощування обсягів суспільного виробництва. Таким чином, із само відновлюваного ресурсу, вода трансформувалася у суспільний чинник економічного розвитку. Зростання потреби у воді відбувається значно швидше ніж можливості відновлення водних ресурсів. Крім того, значна частина даного ресурсу забруднюється за рахунок не досконалого ведення господарських процесів та відсутності системи очищення використаних вод. Тобто процес використання водних ресурсів можливо вважати екстенсивним. Загрозливі чинники втрати водних ресурсів представлені на рис. 1.

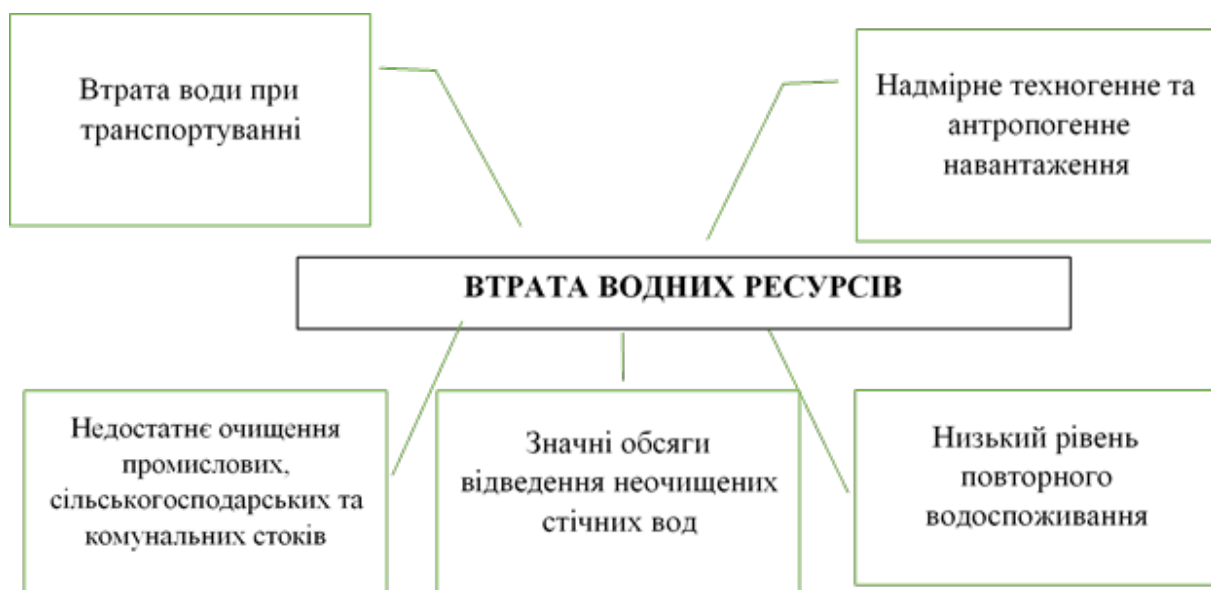


Рис. 1. Загрозливі чинники втрати водних ресурсів

Згідно думки авторів монографії «Безпека водних ресурсів України у глобальному вимірі»: «Україна належить до Європейських держав найменш забезпечених водою. Щоправда в останні роки, з огляду на економічну кризу, споживання води значно зменшилося, особливо у промисловості та сільському господарстві. Однак, таке становище можна вважати тимчасовим, і невдовзі потреба у воді наростатиме» [1]. Все це пояснює актуальність безперервного моніторингу питань водопостачання та аналізу водних ресурсів України.

Динаміка основних показників використання та охорони водних ресурсів України за 1990-2017 рр. свідчить про значне скорочення використання води з природних водних об'єктів. За досліджуваний період обсяг забраної води з природних водних об'єктів зменшився на 26391 млн м³, що тільки частково відбувається за рахунок впровадження більш ощадних технологій з точки зору водокористування, а частково за рахунок зменшення обсягів водомісткого виробництва сільськогосподарської та промислової продукції.

1. Основні показники використання та охорони водних ресурсів України¹

(млн м³)

	Забрано води з природ- них водних об'єктів ²	Спожито свіжої води ²	Загальне відведення зворотних вод	У тому числі			Потужність очисних споруд
				забруднених (недост атньо очищених)		нормативно очищених	
				усього	з них без очищення		
1990	35615	30201	20261	3199	470	3318	8131
1991	34905	28206	19126	4291	701	2532	7937
1992	32461	26924	17872	4008	951	3207	8854
1993	24380	24521	16650	4652	1196	2611	8134
1994	29499	23468	15869	4873	1053	2075	8775
1995	25852	20338	14981	4652	912	1936	8419
1996	23477	18668	13998	4109	980	2304	8281
1997	21091	15623	12534	4233	763	1798	8271
1998	19027	13836	11040	4228	813	1644	8284
1999	19748	14285	11488	3920	748	1743	8018
2000	18282	12991	10964	3313	758	2100	7992
2001	17577	12168	10569	3008	746	2188	7790
2002	16299	11589	10005	2920	782	2111	7546

	Забрано води з природних водних об'єктів ²	Спожито свіжої води ²	Загальне відведення зворотних вод	У тому числі			Потужність очисних споруд
				забруднених (недостатньо очищених)		нормативно очищених	
				усього	з них без очищення		
2003	15039	11034	9459	2948	804	1946	7733
2004	14694	9973	9065	3326	758	1492	7740
2005	15083	10188	8900	3444	896	1315	7688
2006	15327	10245	8824	3891	1427	1304	8104
2007	16352	10995	8917	3854	1506	1245	7768
2008	15729	10265	8655	2728	616	1357	7518
2009	14478	9513	7692	1766	270	1711	7581
2010	14846	9817	8141	1744	312	1760	7425
2011	14651	10086	8044	1612	309	1763	7687
2012	14651	10507	8081	1521	292	1800	7577
2013	13625	10092	7722	1717	265	1477	7592
2014 ³	11505	8710	6587	923	175	1416	7190
2015 ³	9699	7125	5581	875	184	1389	5801
2016 ³	9907	7169	5612	698	164	1381	5690
2017 ³	9224	6853	4921	997	158	1023	5415

¹ За даними Державного агентства водних ресурсів України.

² Включаючи прісну та морську воду.

³ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Починаючи з 2014 р. спостерігається особливо значне скорочення обсягів забору води, яке щороку перевищує зменшення на одну тисячу млн м³ і пояснюється тим, що дані наводяться без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Тенденції споживання свіжої води в Україні аналогічні тенденціям використання води з природних водних об'єктів. За період 1990-2017 рр. споживання свіжої води зменшилося на 23348 млн м³ включаючи прісну та морську воду або це становить зменшення в 0,23 рази або на 77 %. Починаючи з 2014 р. спостерігається особливо значне скорочення обсягів споживання свіжої води в Україні, яке щороку становить зменшення понад

800 млн м³ і пояснюється тим, що статистичні дані наводяться без урахування тимчасово окупованої території.

Загальне відведення зворотних вод також підпадає загальним тенденціям використання води. За період 1990-2017 рр. відведення зворотних вод зменшилося на 15340 млн м³ або це становить зменшення в 0,24 рази або на 76 %. Тобто ситуація з відведення зворотних вод в Україні за 1990-2017 рр. не покращилася, а тільки відповідає загальній тенденції зменшення використання води. Доцільним було б нарощування обсягів відведення зворотних вод, особливо нормативно очищених, на фоні загального зменшення використання води, це свідчило б про інтенсивні позитивні зміни у сфері водокористування. На практиці ж спостерігаємо екстенсивні зміни зменшення обсягів використання води.

Тенденції зміни потужності очисних споруд за 1990-2017 рр. також свідчать про поступове їх зменшення. Потужність очисних споруд зменшилася за 1990-2017 рр. в 0,67 рази або на 33 %. Зміни потужності очисних споруд не такі швидкі як зміни обсягів використання води, що є свідченням того, що зменшення потужності очисних споруд можливо вважати інтенсивним.

2. Статистичні дані Валового внутрішнього продукту України та використання води*

Рік	ВВП (Y)	Забрано води з природних водних об'єктів (x ₁)	Спожито свіжої води (x ₂)
2010	1079,3	14846	9817
2011	1300,0	14651	10086
2012	1404,7	14651	10507
2013	1465,2	13625	10092
2014	1586,9	11505	8710
2015	1988,5	9699	7125
2016	2385,4	9907	7169
2017	2983,9	9224	6853

*Складено за даними Державної служби статистики України [3]

Оскільки будь-яке виробництво є водомістким процесом, то споживання води корелює із обсягами виробництва. За даними Всесвітньої Водної Ради найбільші обсяги води витрачаються в

сільськогосподарському виробництві, що складає за оцінками різних експертів від 70 % до 90 % світових обсягів споживаної прісної води. Значний відсоток витрат води в сільськогосподарському виробництві пояснюється значними обсягами виробництва в даній галузі та першочерговістю задоволення потреб людини в продуктах харчування [2].

Узагальнюючою характеристикою сфери виробництва можна вважати Валовий внутрішній продукт (ВВП), адже за визначенням «(ВВП) – один із найважливіших показників розвитку економіки, який характеризує кінцевий результат виробничої діяльності економічних одиниць-резидентів у сфері матеріального і нематеріального виробництва» [Валовий внутрішній продукт. Електронний ресурс Сайт Вікіпедія. - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Валовий_внутрішній_продукт]. У табл. 2 наведено статистичні дані Валового внутрішнього продукту України та використання води які демонструють наявність кореляційного зв'язку.

Найбільш широко використовуваною формою представлення інформації для виявлення статистичних закономірностей та залежностей, в тому числі кореляційних, є часові ряди спостережень (наприклад, табл. 2). На даний момент науковцями вже розроблено багато методів їх аналітичного опису та аналізу їх закономірностей і тенденцій розвитку. Інформаційні розробки сучасних пакетів прикладних програм значно прискорюють процес розрахунків, полегшують багатоетапні аналітичні перетворення. Однією з таких прикладних програм є Microsoft Office. Можливості дослідження кореляційних взаємозв'язків підтримуються в середовищі табличного процесора Microsoft Excel, де побудова кореляційних ліній або ліній регресії здійснюється на основі таких припущень:

- початкові дані відображають основну тенденцію та містять деякі залишкові значення;
- функціональні представлення закономірностей дають можливість характеризувати всі явища і процеси суспільно-економічного життя;
- ступінь наближення розрахункової величини до фактичних значень може бути визначений за допомогою математичних показників.

«Коефіцієнт детермінації (позначається як R^2 – R-квадрат) – статистичний показник, що використовується в статистичних моделях як міра залежності варіації залежної змінної від варіації незалежних змінних. Вказує наскільки отримані спостереження підтверджують модель» [4].

Міра наближення математичного представлення варіації залежної змінної від варіації незалежних змінних [5]:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n l_i^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad (1)$$

де y_i – фактичне значення i -го показника;

\bar{y} – середнє значення показника для досліджуваного періоду;

l_i – відхилення фактичної точки від оціночної точки.

Із наведеної формули випливає: якщо $\sum_{i=1}^n l_i^2 = 0$, то $R^2 = 1$, тобто коефіцієнт множинної детермінації набуває значення 1 при функціональній залежності або 100% залежності, а зі зменшенням відхилень оціночних та фактичних даних лінії регресії, коефіцієнт множинної детермінації наближається до одиниці.

Враховуючи гіпотезу про наявність залежності між ВВП та рівнем споживання води з природних водних об'єктів, побудуємо за допомогою засобів табличного процесора Microsoft Excel рівняння регресії для показників ВВП та обсягів забраної води з природних водних об'єктів на підставі статистичних даних таблиці 2. Зокрема, зобразимо графічно розподіл даних ВВП та рівня споживання води на точковій діаграмі (рис. 2).

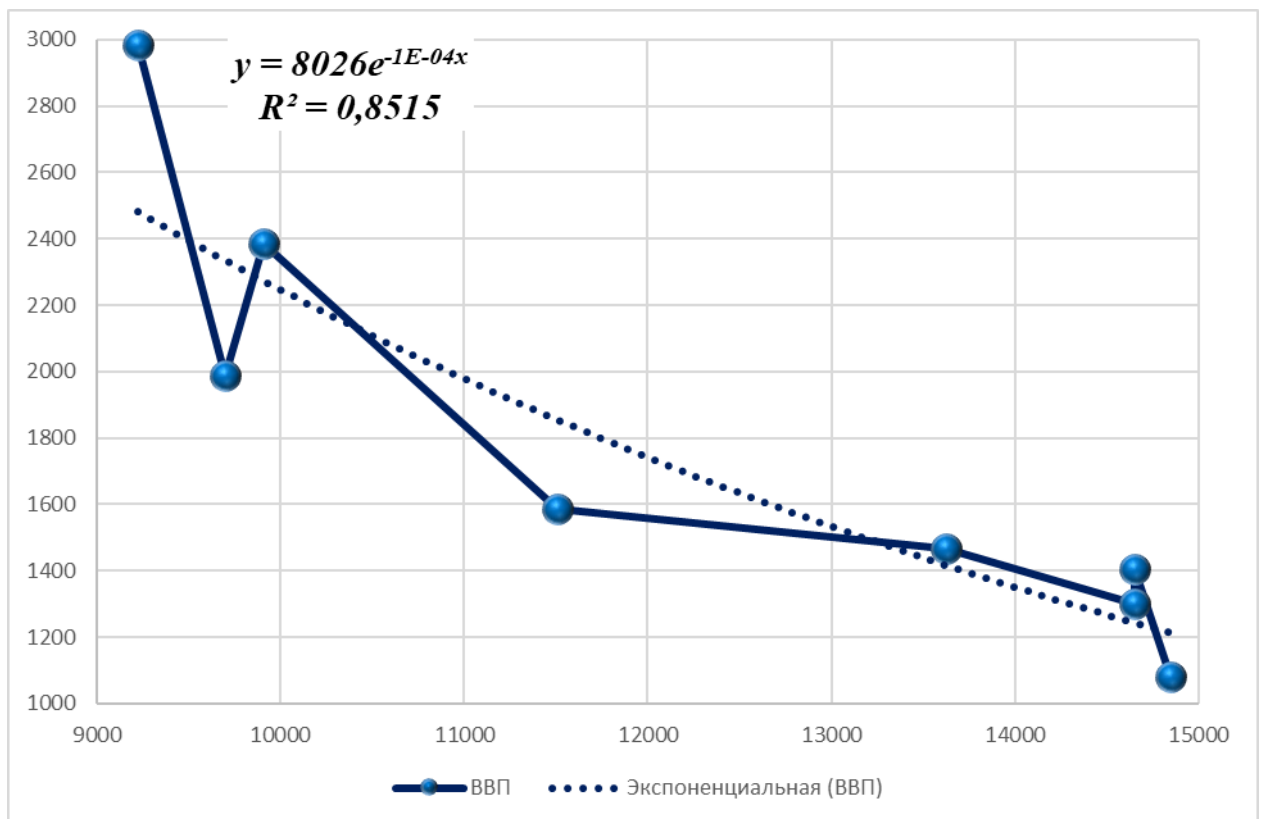


Рис. 2. Залежність рівня ВВП та обсягів забраної води

з природних водних об'єктів

Накладемо на розподіл даних ВВП та обсягів забраної води з природних водних об'єктів лінію регресії, підбравши її з таким алгебраїчним виглядом, який забезпечить максимальне значення показника R^2 . Отримаємо рівняння регресії у експоненціальному вигляді, який вирівнює залежність з коефіцієнтом множинної детермінації, що дорівнює $R^2 = 0,8585$:

$$y = 8026e^{-1E-04x} \quad (2)$$

Графічне та аналітичне представлення кореляції ВВП та обсягів забраної води з природних водних (рис. 2) дає можливість стверджувати, що ВВП майже на 86 % корелює із рівнем забраної води, і ця залежність може мати вигляд експоненціальної функції (2).

Аналогічно, враховуючи гіпотезу про наявність залежності між ВВП та рівнем споживання свіжої води, побудуємо за допомогою засобів табличного процесора Microsoft Excel рівняння регресії для показників ВВП та обсягів спожитої свіжої води на підставі статистичних даних таблиці 2. Зокрема, зобразимо графічно розподіл даних ВВП та рівня споживання свіжої води на точковій діаграмі (рис. 3).

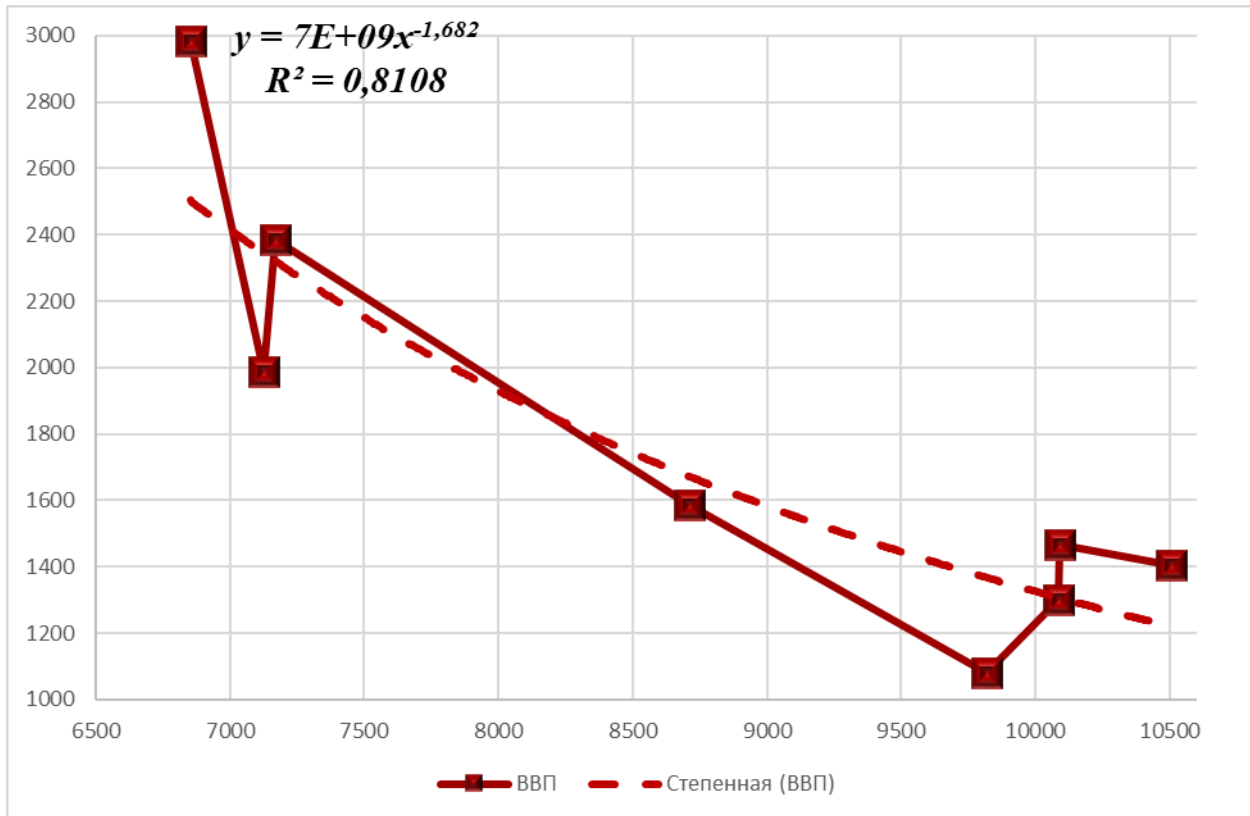


Рис. 3. Залежність рівня ВВП та обсягів споживання свіжої води

Накладемо на розподіл даних ВВП та обсягів спожитої свіжої води лінію регресії, підбравши її з таким алгебраїчним виглядом, який забезпечить максимальне значення показника R^2 . Отримаємо рівняння регресії у степеневому вигляді, який вирівнює залежність з коефіцієнтом множинної детермінації, що дорівнює $R^2 = 0,81$:

$$y = 7E+09x^{-1,682} \quad (3).$$

Графічне та аналітичне представлення кореляції ВВП та обсягів спожитої свіжої води (рис. 3) дає можливість стверджувати, що ВВП на 81 % корелює із рівнем забраної води, і ця залежність може мати вигляд степеневі функції (3).

Враховуючи тісну кореляцію між рівнем ВВП та водоспоживанням, можливо погодитися з думкою [6-10], що на засадах водозбереження в інтересах України:

- забезпечити контроль за техногенним та антропогенним навантаженням;
- нарощувати прискорюваними темпами повторне водоспоживання;
- зменшити втрати води при транспортування;
- зменшити обсяги відведення неочищених стічних вод;
- посилити рівень очищення промислових, сільськогосподарських та комунальних стоків

Висновки з проведеного дослідження. Динаміка основних показників використання та охорони водних ресурсів України за 1990-2017 роки свідчить про значне скорочення використання води з природних водних об'єктів, проте. використання водних ресурсів є екстенсивним. Підтверджено, що прискорений обмін товарів і послуг призводить до прискореного переміщення водних ресурсів, будь-яке виробництво є водомістким процесом, а споживання води тісно корелює із обсягами виробництва. Необхідно запровадити раціональне використання води в господарській діяльності на засадах сталого розвитку, збереження та відновлення водних ресурсів.

Бібліографічний список: 1. Безпека водних ресурсів України у глобальному вимірі: [монографія] / [за заг. ред. д.е.н., проф., академіка НААН України М.А. Хвесика]. – К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2013. – 500 с. 2. Сайт Всесвітньої Водної Ради

- [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cawater-info.net/>.
3. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. -Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua. 4. Коефіцієнт детермінації. Сайт Вікіпедія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Коефіцієнт_детермінації. 5. Стегней М.І. Статистика: кредитно-модульний курс: навч. посібник реком. МОН молодьспорт України для студ. ВНЗ / М.І. Стегней, І.О. Іртищева. – К.: Кондор, 2012. – 306 с., с. 120. 6. Стегней М.І. Формування фінансового інструментарію сталого розвитку сільських громад: інноваційний підхід / М.І. Стегней, І.О. Іртищева, М.М. Король// Науковий вісник Полісся. – 2017. – № 4 (12). – С. 225-231. 7. Irtysheva Financial mechanism of the socio-oriented economic development of the Black Sea region / I. Irtysheva, M.Stehnei, O. Gurina// Baltic Journal of Economic Studies Vol 4, No 4 (2018), p. 202-208. Режим доступу: www.baltijapublishing.lv. 8. Stehnei M.I. Ecological component of sustainable development of rural territories in Ukraine / M.I. Stehnei// Актуальні проблеми економіки.- К.: ВНЗ «Національна академія управління», 2013. – №10. - С.171-177. 9. Stehnei M.I. Modeling of strategic control system in the context of sustainable development of enterprise / M. Stehnei, I. Irtysheva , Y. Boiko // Problems and Perspectives in Management (open-access): journal.– Sumy: LLC "CPC "Business Perspectives", 2017.– Volume 15, Issue 3.– P.212-223. doi: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.15\(3-1\).2017.05](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.15(3-1).2017.05). 10. Stehnei M.I. Conceptual approaches to the formation of regional food security strategy in the context of sustainable development / M. Stehnei, I. Irtysheva , Y. Boiko, L. Rohatina // Problems and Perspectives in Management (open-access): journal.– Sumy: LLC "CPC "Business Perspectives", 2018. – Volume 16, Issue 4 – P. 42-50. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.04](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.04)
11. Водні ресурси у вимірах природного багатства України / [Хвесик М.А., Іртищева І.О., Левковська]; за наук. ред. акад. НААН України, д.е.н., проф. М.А. Хвесика ; Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України». – К. : ДУ ІЕПСР НАН України, 2016. – 112 с.

М.А. Широков. Тенденции использования водных ресурсов Украины. В статье рассмотрены тенденции и закономерности использования водных ресурсов на основе их сохранения и восстановления. Проанализирована динамика основных показателей использования водных ресурсов Украины по 1990-2017 годы. Доказано, что использование водных ресурсов является экстенсивным. Подтверждено, что ускоренный обмен товаров и услуг приводит к

ускоренному перемещению водных ресурсов, любое производство является водоемким процессом, а потребление воды тесно коррелирует с объемами производства. Определены пути рационализации использования воды в хозяйственной деятельности на принципах сохранения и восстановления водных ресурсов.

Ключевые слова: водные ресурсы, факторы потери водных ресурсов, водопотребления

MA. Shirokov. Trends in the use of water resources of Ukraine. In the article the tendencies and regularities of use of water resources on the basis of their conservation and restoration are considered. The dynamics of the main indicators of water resources use in Ukraine for 1990-2017 years is analyzed. It is proved that the use of water resources is extensive. It is confirmed that the accelerated exchange of goods and services leads to an accelerated movement of water resources, any production is a water-based process, and water consumption is closely correlated with the volume of production. Taking into account the close correlation between the level of GDP and water consumption, it is possible to agree with the opinion that on the principles of water conservation in the interests of Ukraine: - to provide control over man-made and anthropogenic loads; to accelerate the re-use of water at an accelerated pace; to reduce water losses during transportation; to reduce the volume of drainage of untreated sewage; to increase the level of industrial, agricultural and municipal wastewater treatment. The graphical and analytical representation of the correlation of GDP and the amount of water taken from natural water makes it possible to state that GDP is almost 86% correlated with the level of taken water, and this dependence may have the form of exponential function. The ways of streamlining the use of water in economic activity on the basis of conservation and restoration of water resources are outlined.

Key words: water resources, factors of loss of water resources, water consumption,

Стаття надійшла до редакції: 26.10.2018 р.