

УДК 631.67

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ НА
ОКРЕМИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІПРО*****Р.Ю. КОВАЛЕНКО,
В. І. УМУРЗАКОВА***ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ НААН*

У зв'язку з необхідністю відновлення та розвитку зрошення в Україні досліджена зміна та придатність води для зрошення в окремих пунктах вимірювань у руслах річок Десни, Інгульця та зони впливу каналу Дніпро-Донбас. Проведено оцінювання якості води за окремими екологічними та агрономічними критеріями. Зазначено основні чинники негативного антропогенного впливу на екологічний стан трьох водних об'єктів. Подано рекомендації щодо покращення якості води у р. Інгулець та каналі Дніпро-Донбас.

Ключові слова: річка, екологічні критерії, агрономічні критерії, класи якості води для зрошення, графічний аналіз, порівняння, водні об'єкти.

Постановка задачі. Протягом десятиліть господарський комплекс у річках басейну Дніпра розвивався без достатньої оцінки економічних, екологічних наслідків та, особливо, урахування тенденцій зміни клімату для зрошення на території України. Негативні фактори в сукупності призводять до деградації всієї екосистеми басейну Дніпра, зокрема до погіршення якості води. Важливим елементом виробничих меліоративних досліджень є оцінювання води як джерела зрошення. Якість води у водних об'єктах басейну р. Дніпро є різною, що потребує дослідження та порівняння. Тому для її аналізу та порівняння було обрано три водних об'єкти басейну р. Дніпро, які знаходяться у різних природних зонах України – канал Дніпро-Донбас, р. Інгулець та р. Десна (рис. 1).

Канал Дніпро-Донбас розрахований на великий водотік – до 120-125 м³/с, проте фактично використовувався максимум на 30% своїх можливостей, тому якість зрошувальної води погіршується.

У басейні р. Інгулець погіршення якості води пов'язане зі скидами неочищених чи недостатньо очищених стічних вод підприємств і об'єктів гірничодобувної та переробної промисловості, а також комунально-побутових стоків.

У зв'язку зі змінами клімату в майбутньому можливо виникне питання щодо розвитку зрошення, зокрема на північному сході України, що, в свою чергу, обумовить необхідність використання водних ресурсів басейну р. Десна. Проведена екологічна оцінка якості води в р. Десна показала, що за деякими показниками якість води характеризується як перехідна від «добрих», «досить чистих» вод до «задовільних», «слабко забруднених» [1], тому виникає необхідність її оцінки для зрошення.

Потреба в оцінці якості води для зрошення посилюється у зв'язку з необхідністю відновлення та розвитку зрошення в Україні. В основі оцінки якості води будуть використані показники даних моніторингу поверхневих вод Держводагентства України за 2013 р. за діючими нормативними документами на

відповідність екологічним [2] та агрономічним критеріям [3].

Найнебезпечнішими із забруднювачів навколишнього природного середовища серед різноманітних хімічних сполук є важкі метали, які потрапляють до екосистеми. У системі моніторингу поверхневих вод контролюється вміст таких показників: алюмінію (Al), заліза (Fe), марганцю (Mn), цинку (Zn), міді (Cu), нікелю (Ni), хрому (Cr³⁺), хрому (Cr⁶⁺) та ін.

В основу дослідження якості води за агрономічними критеріями покладено такі показники: аніон хлору (Cl⁻) та водневий показник (рН) за 2013 р. (середньорічне значення).

Для формалізації результатів аналізу якості води за наведеними показниками використана системно-нейронна модель прийняття рішень, особливістю якої є ансамбль формальних нейронів, що взаємодіють на рівні басейну. При оцінюванні якості зрошувальної води [4] виділяють три класи: I – придатна; II – обмежено придатна; III – непридатна.

Аналіз якості води для зрошення вздовж русла р. Десна. Десна – найбільша лівобережна притока Дніпра довжиною 1130 км. В Україні протяжність Десни складає 591 км. Починається Десна на Смоленській височині, впадає у Дніпро в районі Києва. На своєму шляху приймає 18 правих та 13 лівих приток, серед них найбільші — Судость, Снов, Сейм, Остер. В умовах зміни клімату до більш посушливого одним із можливих напрямів використання води р. Десна є зрошення [5].

Отже, як свідчать результати оцінки р. Десна за екологічними та агрономічними критеріями, вода належить до першого класу, тобто є «придатною» для зрошення (рис. 2).

Дослідження якості води для зрошення в каналі Дніпро-Донбас. Канал Дніпро-Донбас дюкером проходить під річкою Оріль, іде по Дніпропетровській області, потім входить в Харківську область, де з'єднується з Орільським і Краснопавлівським водосховищами, які були побудовані для забезпечення безперебійної роботи каналу в разі аварії. На території Харківської області траса каналу проходить у заплаві р. Орілька, яка у нижній течії утворює руслове Орільське водосховище [6].

* Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф., гол.н.с., ІВПіМ НААН П.І. Ковальчука

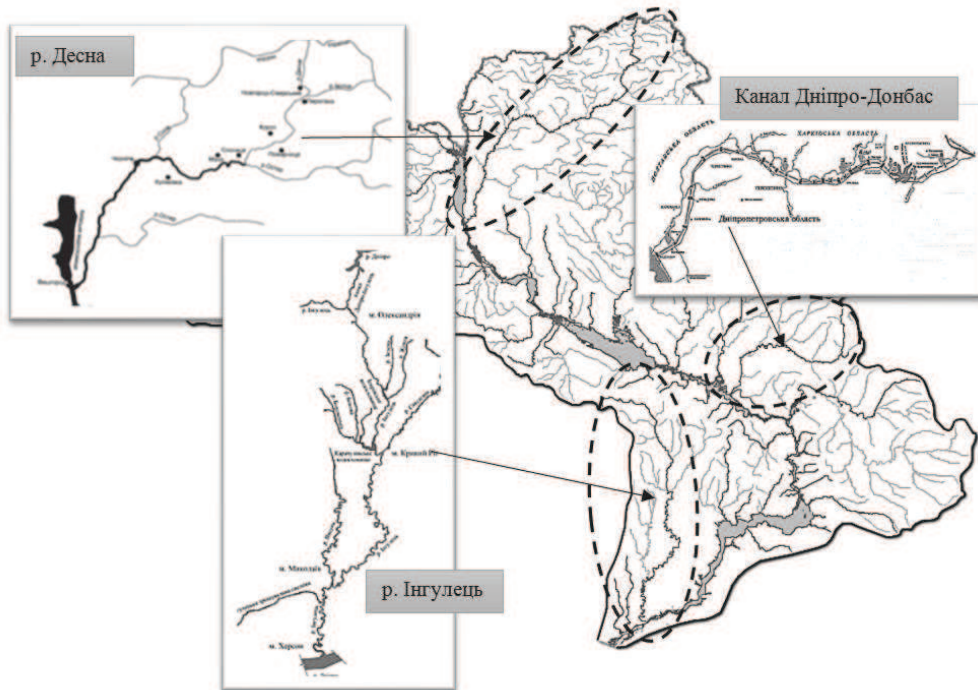
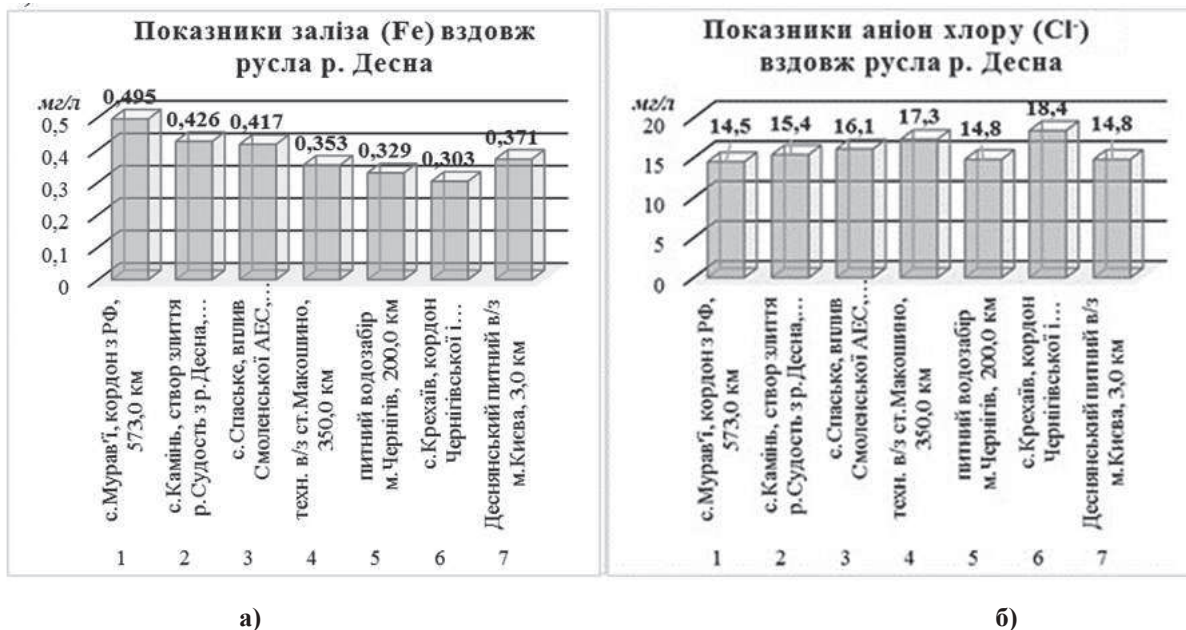


Рис. 1. Об'єкти досліджень у басейні р. Дніпро

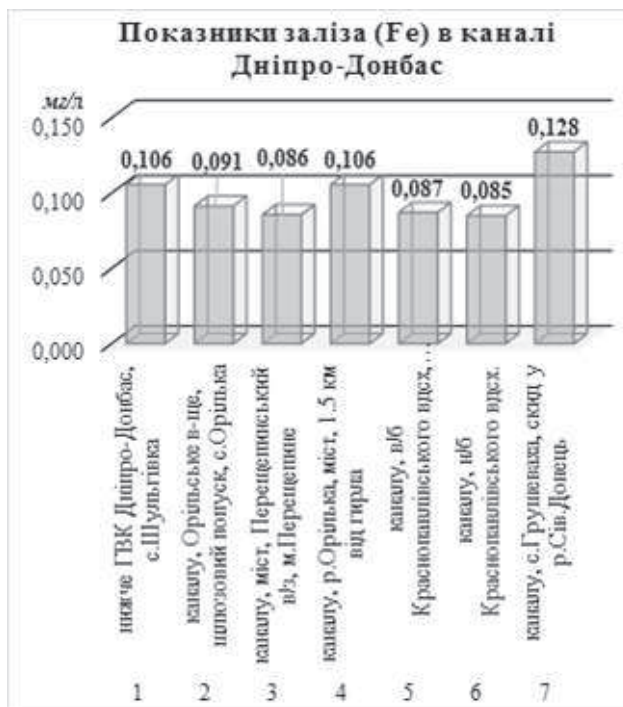
Рис. 2. Показники якості води для зрошення вздовж русла р. Десна за 2013 р. (середньорічне значення)
а – залізо (Fe); б – аніон хлор (Cl⁻)

Як відомо, канал Дніпро-Донбас має широке призначення. Вода використовується для питних потреб Харкова, Донбасу та територій, прилеглих до каналу, а також на зрошення, покращення екологічних умов р. Сіверський Донець. Канал розрахований на великий водотік – до 120-125 м³/с, проте його пропускна потужність фактично використовувалась максимум на 30% [7].

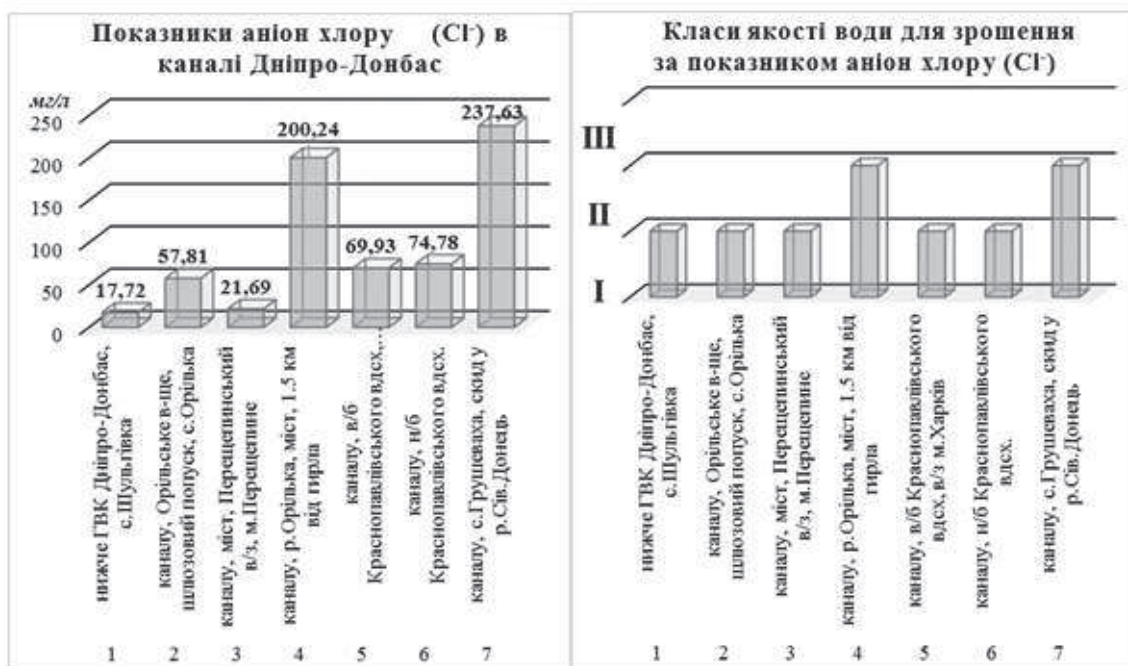
У результаті оцінювання води для зрошення в каналі за вмістом окремих мікроелементів та важких металів встановлено, що вміст заліза (Fe) відповідає

першому класу, а його концентрації коливаються в межах 0,085-0,13 мг/дм³. Концентрації марганцю (Mn) у воді коливаються в межах 0,031-0,13 мг/дм³, що також відповідає першому класу якості (рис. 3, а).

Було проведено аналіз якості води за агрономічними критеріями, такими як вміст аніон хлору (Cl⁻), та водневим показником (рН). За вмістом аніон хлору (Cl⁻) вода є «обмежено придатною» для зрошення і може використовуватися за умови обов'язкового застосування комплексу заходів щодо попередження деградації ґрунтів (рис. 3, б).



а)



б)

Рис. 3. Показники якості води для зрошення вздовж каналу Дніпро-Донбас за 2013 р. (середньорічне значення):

а – залізо (Fe); б – аніон хлору (Cl⁻)

Значення водневого показника (рН) становить 7,7-8,3, тобто вода має нейтральну (слаболужну) реакцію і належить до другого класу якості.

Погіршення якості води у каналі Дніпро-Донбас до другого класу пов'язане з уповільненим водообміном у Краснопавлівському водосховищі, що сприяє його евтрофікації і посиленням антропогенного впливу на канал. Зокрема, Краснопавлівське

водосховище зазнає негативного впливу від скиду забруднених промислових, комунальних та сільськогосподарських стічних вод, очищення яких становить 60% від загальної кількості стічних вод. На погіршення якості води в Орільському водосховищі до другого класу по хлоридам впливають комунальні, сільськогосподарські стічні води та стічні води харчової промисловості, що потрапляють у басейн

р. Орілька. Забруднення р. Орілька відбувається як за рахунок точкових джерел (організовані скиди), так і за рахунок неконтрольованих дифузних джерел. Вплив дифузних джерел забруднення на екологічний стан р. Орілька дещо перевищує вплив точкових джерел та є надзвичайно складним, багатоаспектним та різноплановим.

Аналіз якості води для зрошення вздовж русла р. Інгулець. Басейн р. Інгулець є одним з найскладніших природних об'єктів, що знаходиться на півдні України і є правою притокою Дніпра. Бере свій початок із джерел у балці поблизу с. Топило Знам'янського р-ну, Кіровоградської області. Впадає в р. Дніпро з правого берега на 46 км вище від його гирла поблизу с. Садове Херсонської обл., на висоті 1,6 м над рівнем моря. Численними дослідженнями доведено, що на екологічний стан р. Інгулець найсуттєвіше впливають скиди неочищених чи недостатньо

очищених стічних вод підприємств і об'єктів гірничовидобувної та переробної промисловості, а також комунально-побутові стоки. Надходження таких вод до поверхневих джерел басейну р. Інгулець зменшує можливість використання їх на питні, побутові, сільськогосподарські та інші потреби [8].

У нижній течії р. Інгулець вода забирається Інгулецькою і Явкінською зрошувальними системами, однак унаслідок скидів забруднюючих речовин промисловими підприємствами якість води, що використовується для зрошення, не завжди відповідає екологічним і агрономічним критеріям [8].

Як показали дослідження загальної оцінки за екологічними критеріями, вода в р. Інгулець є «придатна» для зрошення (рис. 4, а).

Аналіз формування якості води в р. Інгулець показав, що за вмістом аніон хлору (Cl^-) вода, яка формується до Карачунівського водосховища, на-

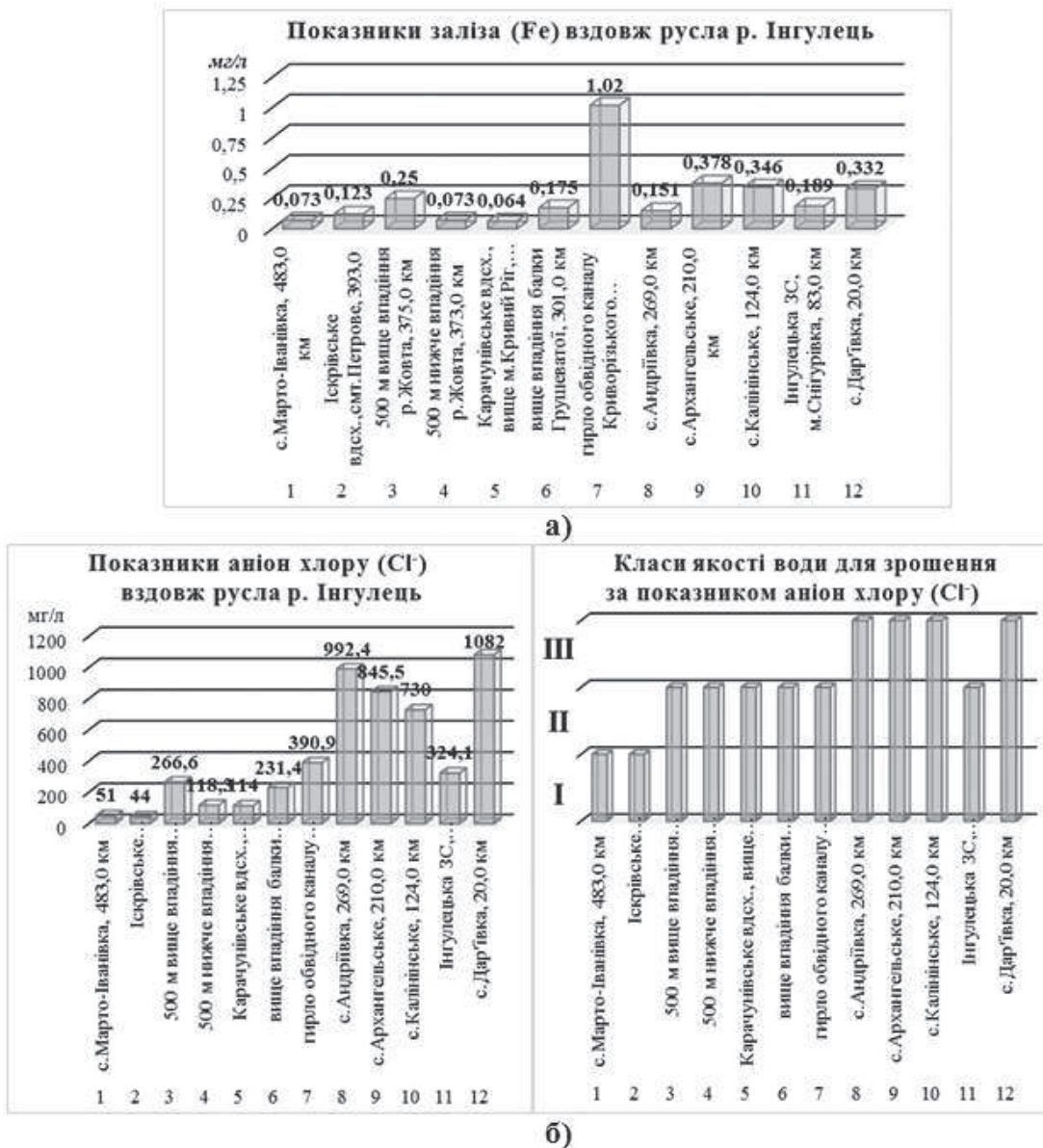


Рис. 4. Показники якості води для зрошення вздовж русла р. Інгулець за 2013 р. (середньорічне значення)
а – залізо (Fe); б – аніон хлору (Cl^-)

лежить до першого класу, тобто є «придатною». У подальшому, внаслідок інтенсивних скидів промислових підприємств, якість води погіршується до другого класу, стає «обмежено придатною» для зрошення. А в таких пунктах як гирло обвідного каналу Криворізького металургійного комбінату, с. Архангельське, с. Калінінське, с. Дар'івка вода за вмістом аніон хлору (Cl⁻) є «непридатною» для зрошення (рис. 4, б). За водневим показником (рН) вода

в основному належить до другого класу, тобто є «обмежено придатною» для зрошення.

Висновки. У результаті дослідження якості води для зрошення за вмістом мікроелементів та важких металів (екологічні критерії) встановлено, що в усіх трьох водних об'єктах вода належить до першого класу (таблиця 1), тобто не потребує попереднього поліпшення гідрохімічних властивостей.

1. Оцінка якості води для зрошення за показниками екологічних та агрономічних критеріїв з визначенням їх класів, по створах річок

№ пункту	Назва пункту відбору проб	Екологічні критерії				Агрономічні критерії			
		Fe, мг/дм ³	клас	Mn, мг/дм ³	клас	Cl ⁻ , мг/дм ³	клас	рН	клас
р. Десна									
1	с. Мурав'ї, кордон з РФ, 573,0 км	0,495	I	0,106	I	14,5	I	7,7	I
2	с. Камінь, створ злиття р. Судость з р. Десна, кордон з РФ, 569,0 км	0,426	I	0,083	I	15,4	I	7,7	I
3	с. Спаське, вплив Смоленської АЕС, 390,0 км	0,417	I	0,09	I	16,1	I	7	I
4	техн. в/з ст. Макошино, 350,0 км	0,353	I	0,092	I	17,3	I	7,1	I
5	Питний водозабір м. Чернігів, 200,0 км	0,329	I	0,09	I	14,8	I	7,3	I
6	с. Крехаїв, кордон Чернігівської і Київської обл., 55,0 км	0,303	I	0,069	I	18,4	I	8	I
7	Деснянський питний в/з м. Києва, 3,0 км	0,371	I	0,068	I	14,8	I	7,5	I
р. Інгулець									
1	с. Марто-Іванівка, 483,0 км	0,073	I		I	51	I	8,1	II
2	Іскрівське вдсх., смт. Петрове, 393,0	0,123	I		I	44	I	8,2	II
3	500 м вище впадіння р. Жовта, 375,0 км	0,25	I	0,03	I	266,6	II	8,5	II
4	500 м нижче впадіння р. Жовта, 373,0 км	0,073	I	0,033	I	118,3	II	8,1	II
5	Карачунівське вдсх., вище м. Кривий Ріг, 336,0 км	0,064	I	0,034	I	114	II	8,1	II
6	вище впадіння балки Грушеватаї, 301,0 км	0,175	I	0,065	I	231,4	II	8,1	II
7	гирло обвідного каналу Криворізького металургійного к-ту, 298,0	1,02	I	0,05	I	390,9	II	8,1	II
8	с. Андріївка, 269,0 км	0,151	I	0,036	I	992,4	III	8,1	II
9	с. Архангельське, 210,0 км	0,378	I	0,047	I	845,5	III	8,4	II
10	с. Калінінське, 124,0 км	0,346	I	0,044	I	730	III	8,4	II
11	Інгулецька ЗС, м. Снігурівка, 83,0 км	0,189	I	0,1	I	324,1	II	8,2	II
12	с. Дар'івка, 20,0 км	0,332	I	0,04	I	1082	III	8,3	II
Канал Дніпро-Донбас									
1	Нижче ГВК Дніпро-Донбас, с. Шульгівка	0,106	I	0,046	I	17,72	I	8,14	II
2	Каналу, Орільське в-ще, шлюзовий попуск, с. Орілька	0,091	I	0,041	I	57,81	I	7,9	I
3	Каналу, міст, Перещепінський в/з, м. Перещепіно	0,086	I	0,037	I	21,69	I	7,76	I
4	Каналу, р.Орілька, міст, 1.5 км від гирла	0,106	I	0,129	I	200,24	II	7,73	I
5	Каналу, в/б Краснопавлівського вдсх, в/з м. Харків	0,087	I	0,070	I	69,93	I	7,9	I
6	Каналу, н/б Краснопавлівського вдсх.	0,085	I	0,032	I	74,78	I	8,02	II
7	Каналу, с. Грушеваха, скид у р. Сів. Донець	0,128	I	0,031	I	237,62	II	8,33	II

*I – перший клас – придатна; II – другий клас – обмежено придатна; III – третій клас – непридатна; III – непридатна.

Вода у р. Десна за вмістом аніон хлору (Cl^-) та водневим показником (рН) (агронамічні критерії) є «придатною» для зрошення.

Вода у каналі Дніпро-Донбас в основному належить до першого класу і є «придатною» для зрошення, лише на окремих пунктах відбору проб належить до другого класу та є «обмежено придатною» для зрошення. Для поліпшення якості води до першого класу слід виконати ряд управлінських заходів, які створили б проточний режим на певних ділянках каналу, зокрема, забезпечили постійне надходження дніпровської води по каналу до Краснопавлівського водосховища та дотримання режиму санітарних попусків, що може збільшити витрати каналу до промивного рівня.

Вода в р. Інгулець унаслідок скидів промислових підприємств зазнає суттєвого антропогенного впливу і стає «непридатною» для зрошення. Це вимагає чергування скидів промислових підприємств з відповідними промивками дніпровською водою, удосконалення та уточнення існуючого регламенту цих промивок на основі математичного моделювання та неухильного дотримання технології промивки русла р. Інгулець.

Бібліографія

1. Ковальчук П. І. Системна екологічна оцінка якості води середніх і великих річок / П. І. Ковальчук, А. В. Герус, Р. Ю. Коваленко. // *Меліорація і водне господарство*. – 2013. – №100. – С. 170–184.
2. ДСТУ 7286:2012 *Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії*. – К.: Мінекономрозвитку України, 2013.
3. ДСТУ 2730-94 *Якість природної води для зрошення. Агронамічні критерії* – К.: Держстандарт України, 1994.
4. *Формирование качества воды для орошения при осуществлении промывок русла р. Ингулец* / П.И. Ковальчук, А.А. Балихина, А.В. Герус, Р.Ю. Коваленко / *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия Вып. 53*. – Новочеркасск. РосНИИПМ, 2014.
5. *Маштаков П. Л. Десна* / П.Л. Маштаков. — Петроград, 1918.
6. *Вишневецький В. І. Гідрологічні характеристики річок України* / В.І. Вишневецький. – К.: Ніка-Центр, 2003
7. *Вишневецький В. І. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра* / В. І. Вишневецький, В. А. Сташук, А. М. Сакевич. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. – 185 с.
8. *Ладика М. М. Меліорація води і агроландшафтів в басейні р. Інгулець: Монографія* / За наук. ред.: член. кор.. НААНУ В. А. Сташука, проф. В. В. Морозова, доц. М. М. Ладика. – Херсон: Вид-во «Айлант», 2010.

В связи с необходимостью восстановления и развития орошения в Украине исследовано изменение и пригодность воды для орошения в отдельных пунктах измерений в руслах рек Десны, Ингульца и зоны влияния канала Днепр-Донбасс. Проведена оценка качества воды по отдельным экологическим и агрономическим критериям. Указаны основные факторы негативного антропогенного воздействия на экологическое состояние трех водных объектов. Даны рекомендации по улучшению качества воды в р. Ингулец и канале Днепр-Донбасс.

Due to the need to restore and develop irrigation in Ukraine, the changes and availability of water for irrigation have been studied in some areas measurements in Desna and Inhulets riverbeds and zone of influence of Dnipro-Donbas channel. The evaluation of the water quality of several environmental and agronomic criteria was conducted. There are main factors of negative anthropogenic influence on the ecological condition of the three bodies of water. The recommendations are given to improve water quality in the river Ingulets and Dnipro-Donbas canal.