

**В. О. Фесюк**, д.г.н., професор

**Б. С. Кротач**, магістрант

e-mail: fesyuk@ukr.net

Східноєвропейський національний  
університет імені Лесі Українки

вул. Потапова, 9, м. Луцьк, 43000, Україна

## ВПЛИВ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ м. ВОЛОДИМИР-ВОЛИНСЬКИЙ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН р. ЛУГА

**Предмет, тема, мета роботи.** Здатність поверхневих водних об'єктів до самоочищення на сьогодні недостатня для протистояння високому рівню зовнішньої негативної дії. В результаті водні екосистеми зазнають перебудови, наслідком якої є збіднення видового складу, біологічної цінності гідробіонтів, погіршення якісних характеристик води. Одним із потужних факторів впливу на екологічний стан водних об'єктів є водогосподарські комплекси. Тому потрібно постійно контролювати їх вплив на стан водних об'єктів і за необхідності зменшувати його, поліпшуючи тим самим екологічний стан природних водних об'єктів. **Метою** роботи є оцінка впливу водогосподарського комплексу міста м. Володимир-Волинський на екологічний стан р. Луга. **Методи дослідження:** спостереження, порівняння, узагальнення, структурно-генетичний, статистичний аналіз. **Результати наукової роботи.** Водогосподарський комплекс міста м. Володимир-Волинський чинить найбільший вплив на формування екологічного стану р. Луга. На нього припадає 93% об'єму сумарного скиду очищених стічних вод у р. Лугу. Тому необхідно розробити комплекс заходів зменшення його негативного впливу. **Наукова новизна та практичне значення.** Наукова новизна роботи: вперше узагальнено і проаналізовано сучасний екологічний стан басейну р. Луга в контексті впливу на нього скиду недостатньо очищених стічних вод з міських каналізаційних очисних споруд м. Володимир-Волинський. Практична значимість роботи полягає у можливості використання її результатів при розробці планів оптимізації використання водних ресурсів та охорони природи м. Володимир-Волинського, розробці інших місцевих екологічних програм. **Висновки.** Виходячи із результатів проведених досліджень доцільно децю удосконалити технологічну схему очистки стічних вод на очисних спорудах м. Володимира-Волинського.

**Ключові слова:** водогосподарський комплекс міста, вплив водогосподарського комплексу міста на екологічний стан річки, комплекс заходів зменшення його негативного впливу на довкілля.

**Постановка проблеми.** Серед усіх екологічних проблем питання виснаження і забруднення водних ресурсів займають чи не найголовніше місце. І це не випадково – всі природні кругообіги відбуваються через водне середовище. Забруднення води ніби по ланцюжку передається донним відкладам, ґрунтам, рослинам і тваринам, людині, викликаючи зростаюче забруднення навколишнього середовища, біологічну акумуляцію забруднюю-

чих речовин, захворювання людей, пов'язані із вживанням неякісної води. Проблеми водного господарства, водозабезпечення, водокористування постають останнім часом ще гостріше у зв'язку із економічною кризою та реформами в Україні. Тому розробка заходів зменшення впливу водогосподарського комплексу м. Володимир-Волинський на стан р. Луги є актуальною проблемою розвитку регіону, що покликана забезпечити збереження і відновлення природного довкілля басейну річки.

**Аналіз досліджень та публікацій за темою.** Екологічний стан р. Луга та вплив на нього водогосподарського комплексу м. Володимир-Волинський в наукових роботах вивчений недостатньо. Серед робіт, присвячених аналізу геоecологічної ситуації басейну річки Луги варто відзначити статті Перхач О.Р., Кіпчач Ф.М., Сиротюк М.І. [3] та Нетробчук І.М. [2], а також статтю [4], присвячену еколого-географічним аспектам водокористування та охорони вод басейну р. Луга. Окремі аспекти екологічного стану р. Луга аналізуються в монографії Забокрицької М.Р., Хільчевського В.К., Манченка А.П. (2006), присвяченій екологічному стану басейну р. Західний Буг. Оцінці впливу водогосподарський комплексів міст на довкілля присвячені роботи В.К. Хільчевського [10], Дорогунцова С.І., Хвесика М.А. (1996), Паламарчука М.М. (1998), Сирожина М.І. (1974), а стосовно водогосподарських комплексів міст Волинської області – Мольчака Я.О., Фесюка В.О. [1].

**Методи дослідження.** Під час проведення дослідження було використано такі методи: спостереження за станом водного об'єкту, порівняння характеристик розвитку водогосподарського комплексу, узагальнення нормативних документів та технічних регламентів роботи очисних споруд, структурно-генетичний метод (для аналізу геоecологічного стану басейну р. Луга), історико-генетичний, методи математичної обробки результатів, метод експертних оцінок для розробки шляхів зменшення негативного екологічного впливу скиду стічних вод з очисних споруд м. Володимир-Волинський.

**Основні результати та їх аналіз.** Луга – права притока Західного Бугу (табл. 1). Довжина її становить 89,1 км., площа водозбору – 1370 км<sup>2</sup>. Бере свій початок у Локачинському районі біля с. Копитів. У верхній течії тече зі сходу на захід, у середній і нижній – на північний захід. В м. Устилуг Володимир-Волинського району впадає в Західний Буг на 532 км. від його гирла [2].

Таблиця 1

*Гідрографічні характеристики басейну р. Луга [2]*

Площа басейну, км <sup>2</sup>	1370
Лісистість, %	8,9
Заболоченість, %	7
Заозереність, %	3,56
Розораність, %	49,2
Еродованість, %	5,9
Урбанізованість, %	9,9

Долина з пологими схилами, шириною 0,2-0,8 км., висотою 6-8 м. Заплава заболочена, ширина 1,5-2 км. Русло звивисте, ширина – 10-15 м, глибина – 1,0-1,5 м, протягом 30 км. розширене, поглиблене і випрямлене. Коефіцієнт звивистості річки – 1,75. Похил річки 0,7 м/км. Заплава річки лугова, місцями чагарникова, ширина її збільшується з довжиною річки в середньому на 0,4-0,8 км. Середня висота заплави над урізом річки – 0,6-0,7 м, береги низькі, пологі. Дно рівне, суглинисте, русло дуже звивисте. Озерність та заболоченість в басейні Луга є незначними. Озерність становить 3,56% території басейну річки, а заболоченість – 7%. Залісненість території басейну – 8,9%. Більша частина басейну розорана [3].

Живлення змішане. Мінімальна середньомісячна витрата річки 95% забезпеченості – 0,9 м<sup>3</sup>/с літом, 1,01 м<sup>3</sup>/с – зимою. Швидкість течії в руслі при мінімальних витратах – 0,08-0,1 м/с. Замерзає в середині грудня, скресає у березні [3].

Основні притоки – р. Луга-Свинорийка (права притока, впадає на 45,7 км), р. Риловича (права притока, впадає на 24,5 км.), р. Стрипа (ліва притока, впадає на 62,9 км.), Свинорийка (права притока, впадає на 36,5 км.).

Можливі джерела забруднення поверхневих і підземних вод р. Луга [4]:

- неочищені або недостатньо очищені виробничі і побутові стічні води;
- поверхневі стічні води;
- дренажні води на майданчику каналізаційних очисних споруд;
- аварійні скиди і переливи стічних вод;
- води, що фільтруються з технологічних ємкостей і трубопроводів на очисних спорудах;
- майданчики складування осаду і піску.

Основними точковими об'єктами, які скидають стічні води у р. Луга є: Володимир-Волинське управління водопровідно-каналізаційного господарства (УВКГ) із річним загальним стоком 1,588 млн.м<sup>3</sup>; Локачинське та Іваничівське УЖКГ з об'ємом стоків 0,071 та 0,017 млн.м<sup>3</sup> відповідно; ВАТ «Володимир-цукор» – 0,019 млн. м<sup>3</sup>; Волинська рибоводно-меліоративна станція – 1,142 млн. м<sup>3</sup> та ін. Очищені стічні води скидаються у меліоративний канал, далі в р. Луга, яка є водотоком першої категорії рибогосподарського водокористування. Нижче випуску очищених стічних вод на р. Луга відсутні пункти першої та другої категорії господарсько-питного та культурно-побутового водокористування. Моніторинг якісного стану поверхневих вод проводиться в межах басейну у 1 пункті спостереження, характеристика якого наведена в табл. 2 [5].

Таблиця 2

*Характеристика пункту моніторингу якості води р. Луга [5]*

Назва створу	км	Довгота	Широта	Водний об'єкт
с. П'ятидні	6	24,22	50,87	р. Луга, права притока р. Зх. Буг

Таблиця 3

Результати моніторингу якості води р. Луга-с. П'ятидні у 2018 р. [5]

Пункт спостереж.	Колірність	Прозорість	Зав. реч	Гідрокарбонати	Калій + Натрій	Кальцій	Магній	Сульфати	Сухий залиш.	Хлориди
р. Луга-с. П'ятидні	38	26	12	439	6,91	116,2	12,2	22,2	442	43,4
ГДК	–	–	–	–	–	180	40	100	1000	300
рН	Азот амон.	БСК5	Жорсткість	Лужність	Нітрати	Нітрити	Розч. кисень	Фосфати	ХСК	Залізо
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
7,1	0,88	3,58	6,8	7,20	5,56	0,09	8,05	0,296	11,54	0,42
–	0,39	3	–	–	40	0,08	–	0,17	15	0,1

Перевищення ГДК зафіксовано (табл. 3, рис. 1) за вмістом азоту амонійного, фосфатів, заліза загального, нітритів та БСК5. Причому за вмістом перших трьох полютантів має місце перевищення ГДК в рази. Якщо прослідкувати за багаторічним режимом цих хімічних речовин, чітко видно, що за вмістом заліза загального у воді р. Луга (рис. 2) ГДК перевищується практично весь час у 2-7 разів, починаючи з початку спостережень, що проводяться Західно-Бузьким басейновим управлінням водних ресурсів (починаючи з 1999 р.).

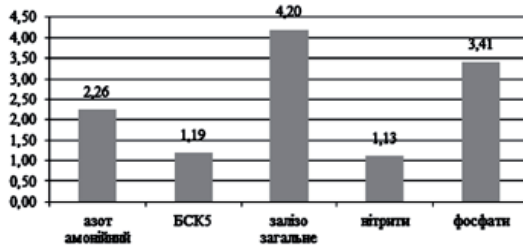


Рис. 1. Кратність перевищення ГДК деяких забруднюючих речовин у воді р. Луги у 2018 р. [9]

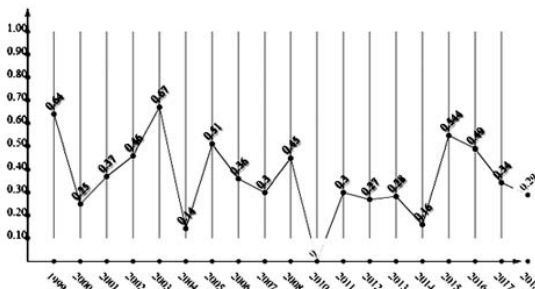
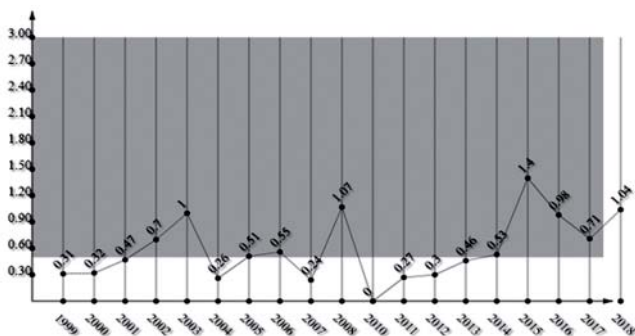
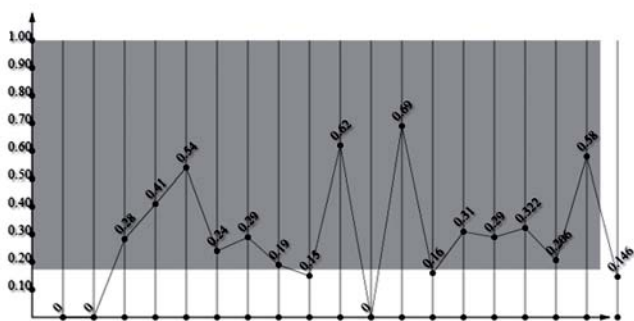


Рис. 2. Багаторічна динаміка вмісту заліза загального (мг/дм³) у воді р. Луга (ГДК 0,1 мг/дм³) [5]



**Рис. 3.** Багаторічна динаміка вмісту азоту амонійного ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ) у воді р. Луга (ГДК  $0,5 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ) [5]



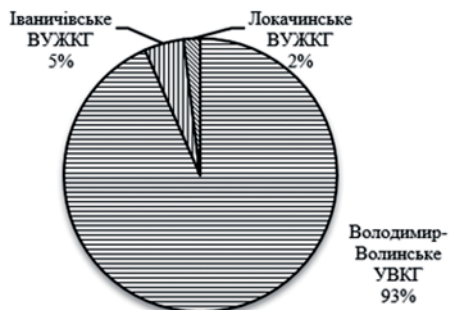
**Рис. 4.** Багаторічна динаміка вмісту фосфатів ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ) у воді р. Луга (ГДК  $0,17 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ) [5]

Аналогічна ситуація і з багаторічними концентраціями азоту амонійного. В окремі роки його концентрація перевищувала ГДК майже в 3 рази (рис. 3). Вміст фосфатів також майже стабільно перевищує ГДК в 2-4 рази (рис. 4). Виключенням стали лише 2007 р. і 2012 р. Приблизно така ж картина із вмістом нітритів та БСК<sub>5</sub>. Це наштовхує на думку про переважаючий вплив комунального забруднення.

Як показують результати гідрохімічних аналізів, найбільше впливають на якість води річки Луга випуски очищених стічних з очисних споруд. На якість води р. Луга здійснюють вплив Володимир-Волинське УВКГ, Іваничівське ВУЖКГ та Локачинське ВУЖКГ. В структурі їх сумарного скиду основна частка (93% – 1 млн.м<sup>3</sup>) припадає саме на Володимир-Волинське УВКГ (рис. 5) [9].

Так, зокрема, перевищення ГДК<sub>риб</sub> в контрольному створі нижче випуску очисних споруд Володимир-Волинського УВКГ становило: по біологічному споживанні кисню (БСК<sub>5</sub>) і фосфатах в 1,8 рази, по хрому шестивалентному в 4 рази, фенолах в 2,4 рази. Результати досліджень показали, що із важких металів, які визначались в річкової воді (залізо, мідь, цинк, хром шестивалентний),

підвищені концентрації були характерними для цинку та марганцю [5]. Найбільш високий вміст у воді р. Луга спостерігався для марганцю: осереднені за дворічний період значення перевищували ГДК для водойм рибогосподарського призначення у 5-30 разів.



**Рис. 5.** Структура сумарного скиду очищених стічних вод підприємствами ЖКГ в р. Лугу

Таблиця 4

Розрахунок коефіцієнту забруднення води  
р. Луга – с. П'ятидні у 2018 р.

Нормовані показники (ГДК, мг/дм <sup>3</sup> )										
Су-хий залишок	ХСК	БСК <sub>5</sub>	Роз-чинений кисень	Амо-ній сольо-вий	Ніт-рити	Ніт-рати	Фос-фор заг.	Марга-нець	Залізо за-галь-не	γ
1000	15	3,0	4	0,5	0,08	40	0,7	0,01	0,1	
Концентрації забруднюючих речовин, мг/дм <sup>3</sup>										
442	11,54	2,58	8,05	0,88	0,039	5,56	0,10	0,012	0,42	
Розрахунок коефіцієнту забруднення										
1	1	1	1	1,76	1	1	1	1,2	4,2	1,42

За даними табл. 3 нами розрахований коефіцієнт забруднення річкової води у за наступною методикою [11]:

$$\gamma = \frac{\sum(C_i / ГДК_i)}{n} \quad (1)$$

де  $C_i$  – концентрації забруднюючих речовин,  $ГДК_i$  – відповідні їм гранично-допустимі концентрації,  $n$  – кількість забруднюючих речовин.

Значення коефіцієнта забруднення 1,42, розраховане у табл. 4, відповідає категорії «слабко забруднені води». Для порівняння – у 2017 р. аналогічний показник становив для пункту спостереження р. Луга – с. П'ятидні – 1,4, тобто він практично не змінився.

Отже, у воді р. Луга спостерігаються перевищення вмісту азоту амонійного, нітритів, заліза загального та БСК<sub>5</sub>. На якість води р. Луга найбільшою мірою впливає Володимир-Волинське УВКГ, на нього припадає 93% об'єму сумарного скиду очищених стічних вод

у р. Лугу. Ці води є нормативно очищені. Хоча якість їх очистки бажає ліпшого: очисні споруди фізично зношені і морально застарілі. У зв'язку із цим, навіть скид нормативно очищених стічних вод призводить до забруднення річки. Тому настільки важливим є аналіз сучасного стану водогосподарського комплексу м. Володимир-Волинський. Ядром комплексу є Володимир-Волинське УВКГ [9].

Управління водопровідно-каналізаційного господарства м. Володимир-Волинський здійснює контроль і управління в галузі очищення стічних вод і подання населенню питної води, раціонального використання питної води, забезпечення екологічної безпеки, здійснення державного аналітичного контролю за складом і властивостями зворотних вод, водотоків та водойм міста, перевірку ефективності роботи очисних споруд та оцінку впливу стоків на стан природних вод. В складі УВКГ м. Володимир-Волинський функціонує лабораторія водозабору, очисні споруди і насосна станція. В межах очисних споруд можна виділити технологічну частину комплексу очисних споруд та виробничий корпус. В проекті очисних споруд закладена можливість повної біологічної очистки вод на аеротенках з доведенням БПК<sub>20</sub> до 15 мг/дм<sup>3</sup> [9].

Стічні води надходять на насосну станцію перекачування стічних вод, де затримуються великі плаваючі предмети. По мірі накопичення їх на решітках, включаються механічні граблі які скидають відходи на транспортер, що подає їх до подрібнювачів. Після подрібнення, відходи скидаються в канал перед решітками. Решітка призначена для виловлювання великих крупинок домішок, потім стічна рідина проходить по колектору і надходить в прийомну камеру (камера пониження напору), далі стічна рідина проходить пісковоловлювачі, що застосовуються для виділення з стічних вод мінеральних речовин – піску. В них затримується і частина органічних речовин, які однакові за розмірами з частинками піску. Осілі в пісковоловлювачі важкі механічні домішки видаляють за допомогою гідроелеватора. Подача робочої рідини на гідроелеватор здійснюється від насосної станції з використанням технічної води. Далі стічна вода надходить в первинні відстійники [7].

В первинних відстійниках проходить затримка основної маси грубодисперсних речовин – осідаючих і плаваючих. Осад збирається в центральній частині відстійника, звідки аерліфтом відкачується в мінералізатор, туди ж надходять і жирові речовини з жирозбірників. З первинних відстійників стічні води поступають в аеротенки. В аеротенках відбувається біологічна очистка стічних вод. Стічні води аеруються протягом 24 годин. Активний мул, який знаходиться в аеротенку, сорбує і переробляє органічні забруднення. Проходить часткова мінералізація. Для того, щоб активний мул, який складається з великої кількості мікроорганізмів, міг виконувати свої функції, в аеротенк безперервно подається повітря, насичене достатньою кількістю кисню [8].

У вторинному відстійнику активний мул осідає, і за допомогою аерліфтів по лотках подається знову в аеротенк, а очищена вода по лотках поступає в контактний резервуар.

В контактному резервуарі проводиться хлорування за допомогою хлоратної установки. Контакт хлору зі стічною водою триває 30 хвилин.

Надлишковий активний мул та сирий осад знаходяться на протязі 10-ти діб в мінералізаторі, де відбувається мінералізація, після чого, муловим насосом відкачується на мулові майданчики [7].

Така схема очистки дозволяє в теорії доводити після очистки БСК<sub>5</sub> до 15 мг/л. На практиці все трохи інакше. Ефективність очистки є нижчою. Причина – очисні споруди проектувались і будувались в розрахунку на зовсім інший склад стічних вод, ніж зараз. Тому потрібно вносити певні зміни в їх технічний регламент.

Таблиця 5

*Зниження концентрації забруднювачів в стічних водах при проходженні через очисні споруди [7]*

<b>Найменування забруднювачів</b>	<b>Концентрація забруднювачів в стоках, що поступають на очистку, мг/л</b>	<b>Ефект очистки після біологічної очистки, %</b>	<b>Концентрація забруднювачів в стоках після біологічної очистки, мг/л</b>	<b>Ефект доочистки %</b>	<b>Концентрація забруднювачів після очистки, мг/л</b>
БСК повне	360	96	15	80	3
Завислі речовини	240	94	15	74	4
Фосфати	10	20	8	90	0,8
Хлориди	150	-	150	-	150
Сульфати	86	-	86	-	86
Азот амонійний	15	95	0,75	90	0,075
Нітрити	07	30	0,25	90	0,025
Нітрати		30	217	90	0,217
Залізо	1,2	80	0,05	50	0,025

Аналіз ефективності очистки стічних вод на каналізаційних очисних спорудах засвідчив, що не по всіх речовинах відбувається глибока очистка з досягненням нормативів ГДК (табл. 5). Так, зокрема, встановлено, що ефективність очистки понад 90% характерна лише для завислих речовин (92,3%), азоту амонійного (97,9%), ХСК (90,4%) та БСК<sub>5</sub> (94%). Для нітритів (86,7%), нітратів (59,4%), фосфатів (63,5%), заліза загального (60,9%) ефективність очистки не висока в межах 60-86%. Це вимагає ефективної доочистки стічних вод з метою досягнення ГДК. Або зміни технології очистки. А також технічної модернізації очисних споруд. Для сухого залишку (20%), хлоридів (26,5%), сульфатів (17,4%), міді (33,3%) ефективність очистки дуже низька – в межах 17-33%. А концентрація хрому, наприклад, після очистки взагалі не змінюється. Це свідчить про неефективність роботи очисних споруд і про доцільність використання якихось інших технологій для утилізації стічних вод міста.

Ще однією проблемою пов'язаною із роботою очисних споруд є необхідність утилізації осадів стічних вод (ОСВ). В процесі біоло-



гічної очистки стічних вод утворюється велика кількість осадків стічних вод, які складаються, переважно, з відмерлого або надлишкового активного мулу із аеротенків і вторинних відстійників. Мул має вологисть 97-98% і дуже погано віддає воду, вимагає використання значних площ під мулові карти і відноситься до відходів II-III класу небезпеки [8].

Виходячи із висловлених вище загальних міркувань, ми пропонуємо дещо удосконалити технологічну схему очистки стічних вод на МКОС м. Володимира-Волинського. Так, зокрема, таке удосконалення, на нашу думку потрібно проводити двома шляхами:

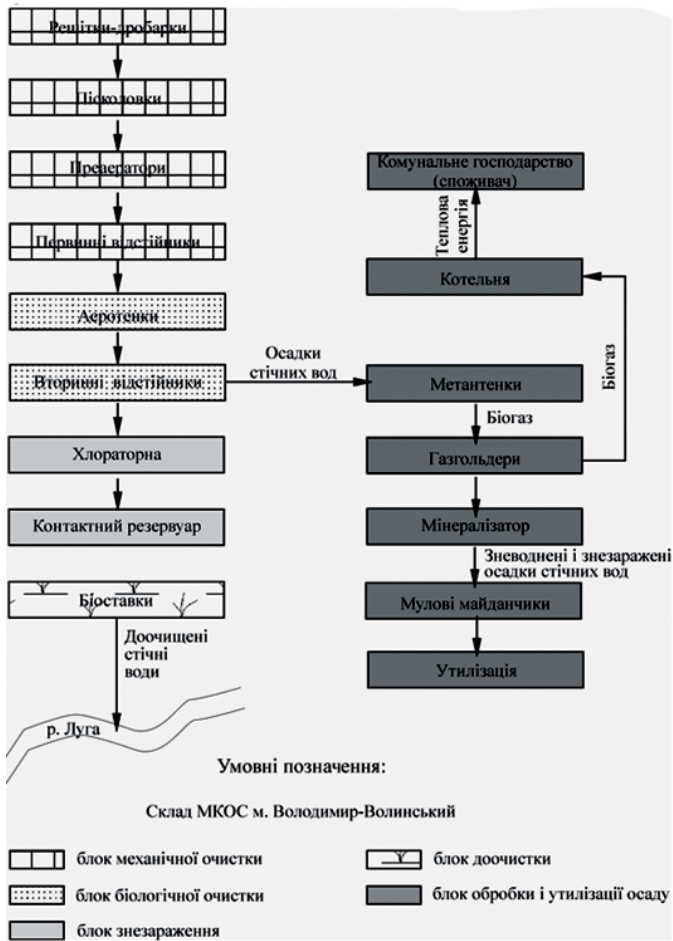
- по-перше, слід ввести ще одну технологічну ланку – доочистку очищених стічних вод після контактного резервуару перед скиданням води в р. Лугу;
- по-друге, використовувати корисні властивості осадків стічних вод, що утворюються на МКОС, для виробництва біогазу і отримання з нього теплової енергії.

Доочистку ми пропонуємо проводити самим доступним і дешевим способом – використовуючи біоставки (рис. 6). Біологічні ставки – це штучні водойми для біологічної очистки стічних вод, в них відбуваються процеси природного самоочищення водойм. Їх правильна експлуатація передбачає контроль наповнення ставків, недопущення виливання з них води і регулярний моніторинг вмісту у воді біоставків кисню і забруднюючих речовин [6].

Доцільність широкого використання цих водойм для очистки чи доочистки стічних вод зумовлена їх простотою, невисокою вартістю, економічністю і незначними вимогами до кваліфікації обслуговуючого персоналу. Ефективність їх досить висока: при навантаженні за БСК<sub>5</sub> 203,6 кг/га за добу ефективність очистки становить 68,3%. Затрати на очищення або доочищення стічної води в стабілізаційних водоймах не перевищують 0,25 гр. за 1 м<sup>3</sup> [10].

Використовувати корисні властивості осадків стічних вод, що утворюються на МКОС, для виробництва біогазу і отримання з нього теплової енергії ми пропонуємо шляхом уведення до технологічного процесу очисних споруд метантенків. Це найдосконалі споруди для зброджування осадків стічних вод (ОСВ). Скорочення термінів зброджування в них за рахунок штучного підігріву приводить до значного зменшення об'єму споруд [6].

В наш час метантенки широко застосовуються у вітчизняній і закордонній природоохоронній практиці. Метантенк – це циліндричний заізобетонний резервуар з конічним дном і герметичним перекриттям, у верхній частині якого є ковпак для збору газу, звідки газ передається для подальшого використання. Осад у метантенку перемішується і підігрівається за допомогою спеціальних пристроїв [10]. Залежно від температури, при якій відбувається шумування, розрізняють два типи процесу – мезофільне зброджування, що відбувається при температурі 30-35°C, і термофільне зброджування, що відбувається при температурі 50-55°C. За кордоном в основному застосовується мезофільний процес. В Україні поряд з мезофільним зброджуванням широке поширення одержав і термофільний процес [6].



**Рис. 6.** Пропонована схема очистки стічних вод на МКОС м. Володимира-Волинського

Ефективність роботи метантенків оцінюється величиною розпаду беззолної речовини, що підраховують або за виходом газу, або за зменшенням беззолної речовини. У першому випадку масу газу виражають у відсотках від маси завантаженої беззолної речовини. Розпад за газом показує, яка частина беззолної речовини перетворилася в процесі шумування в газ. Значення підраховують за даними аналізу завантаженого і вивантаженого осадів на вологість і зольність. Витрату беззолної речовини виражають у відсотках від маси завантаженої беззолної речовини [10].

Вихід газу при зброджуванні в метантенках зумовлюється розпадом тільки жирів, білків і вуглеводів, що складають осно-

вну масу беззольної речовини осаду. М. Родигер (1992) на підставі узагальнення великих літературних даних і численних експериментів по зброджуванню вуглеводів, жирів і білків, властивих міським каналізаційним осадам, показав, що склад і питомий вихід газу при розпаді кожного компонента осаду різні. Найбільша маса газу утворюється при розпаді жирів, найменша – при розпаді білків. Оскільки в складі активного мулу переважають білки, вихід газу при його зброджуванні менший, ніж при зброджуванні осаду з первинних відстійників [10].

Утворений в метантенках газ складається в основному з метану – 60-67% і  $\text{CO}_2$  – 30-33%, вміст водню не перевищує 1-2%, азот складає близько 0,5%. Високий вміст метану в газі зумовлюється розпадом жирів і білків. Вуглеводи дають газ з великим змістом  $\text{CO}_2$ . Повного зброджування беззольної речовини осаду і кожного з його компонентів незалежно від умов зброджування в метантенку домогтися неможливо. Усі вони мають свою межу зброджування, що залежить від їх хімічного складу [6].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Володимир-Волинське УВКГ чинить найбільший вплив на формування екологічного стану р. Луги. На нього припадає 93% об'єму сумарного скиду очищених стічних вод у р. Лугу. Ці води є нормативно очищені. Хоча якість їх очистки бажає ліпшого: очисні споруди фізично зношені і морально застарілі. У зв'язку із цим, навіть скид нормативно очищених стічних вод призводить до забруднення річки. Виходячи із висловлених вище загальних міркувань, потрібно дещо удосконалити технологічну схему очистки стічних вод на МКОС м. Володимира-Волинського. Так, зокрема, таке удосконалення, на нашу думку, доцільно проводити у двох напрямках:

- слід ввести ще одну технологічну ланку – доочистку очищених стічних вод після контактного резервуару перед скиданням води в р. Лугу;
- використовувати корисні властивості осадків стічних вод, що утворюються на МКОС, для виробництва біогазу і отримання з нього теплової енергії.

#### **Список використаних джерел:**

1. Мольчак Я.О. Еколого-економічні основи водокористування / Я.О Мольчак, В.О. Фесюк. – Луцьк : РВВ АНТУ. – 584 с.
2. Нетробчук І.М. Екологічний стан басейну річки Луга / І.М. Нетробчук // Наук. вісн. ВНУ ім. Лесі Українки. – 2011. – №9. – С. 176-182.
3. Перхач О. Екологічна ситуація басейну р. Луга Волинської області / О. Перхач, Ф. Кіпчач, М. Сиротюк // Наукові записки ТНПУ. – 2016. – №1. – С. 222-229.
4. Перхач О.Р. Еколого-географічні аспекти водокористування та охорони вод басейну р. Луга Волинської області / О.Р. Перхач, Д.С. Рипич // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – Львів, 2014. – Вип. 45. – С. 210-216.
5. Результати гідрохімічних аналізів по пункту «р. Луга, міст перед с. П'ятидні» за 2000-2018 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zbbuvr.lutsk.ua/Monitoring/Results.html>.

6. Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды. / А.И. Родионов, В.Н. Клаушин, Н.С. Торочешников. – М. : Химия, 1989. – 512 с.
7. Техрегламент работи МКОС м. Володимира-Волинського. – Львів : Львівпромбудпроект, 1989. – 42 с.
8. Технический отчет о выполнении работ по регулярному обследованию и регламентной наладке канализационных очистных сооружений г. Владимира-Волинского. – Львов, 1991. – 34 с.
9. Управління водопровідно-каналізаційного господарства м. Володимир-Волинський [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vv-uvkg.at.ua/index/0-2>.
10. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти / В.К. Хільчевський – К. : ВЦ «Київський університет», 1999. – 319 с.
11. Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток / И.А. Шикломанов. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. – 320 с.

### References:

1. Molchak Ya.O. Ekoloheo-ekonomichni osnovy vodokorystuvannnia / Ya.O Molchak, V.O. Fesiuk. – Lutsk : RVV LNTU. – 584 s.
2. Netrobchuk I.M. Heoekolohichni stan baseinu richky Luha / I.M. Netrobchuk // Nauk. visn. VNU im. Lesi Ukrainky. – 2011. – №9. – S. 176-182.
3. Perkhach O. Ekolohichna sytuatsiia baseinu r. Luha Volynskoi oblasti / O. Perkhach, F. Kiptach, M. Syrotiuk // Naukovi zapysky TNPU. – 2016. – №1. – S. 222-229.
4. Perkhach O.R. Ekoloheo-heohrafichni aspekty vodokorystuvannnia ta okhorony vod baseinu r. Luha Volynskoi oblasti / O.R. Perkhach, D.S. Rypych // Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii heohrafichna. – Lviv, 2014. – Vyp. 45. – S. 210-216.
5. Rezultaty hidrokhimichnykh analiziv po punktu «r. Luha, mist pered s. Piatydni» za 2000-2018 rr. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://zbbuvr.lutsk.ua/Monitoring/Results.html>.
6. Rodyonov A. Y. Tekhnika zashchity okruzhaiushchei sredy / A.Y. Rodyonov, V.N. Klushyn, N.S. Torocheshnikov. – М. : Khymia, 1989. – 512 s.
7. Tekhrehlament roboty МКОС м. Volodymyra-Volynskoho. – Lviv : Lvivprombudproekt, 1989. – 42 s.
8. Tekhnicheskyy otchet o vykonnenyyu rabot po rehuliarnomu obsledovaniyu y rehlamentnoi naladke kanalyzatsyonnykh ochystnykh sooruzheniy h.Vladymyra-Volynskoho. – Lvov, 1991. – 34 s.
9. Upravlinnia vodoprovodno-kanalizatsiinoho gospodarstva m. Volodymyr-Volynskyyi [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://vv-uvkg.at.ua/index/0-2>.
10. Khilchevskyy V.K. Vodopostachannia i vodovidvedennia. Hidroekolohichni aspekty. / V.K. Khilchevskyy. – K. : VTs «Kyivskyyi universytet», 1999. – 319 s.
11. Shyklomanov Y.A. Vlyaniye khoziaistvennoi deiatelnosti na rechnoi stok / Y.A. Shyklomanov. – Lenynhrad : Hydrometeoyzdat, 1989. – 320 s.

**V. Fesyuk**, D. Sc., Professor

**B. Krotach**, Master's Degree

e-mail: [fesyuk@ukr.net](mailto:fesyuk@ukr.net)

Lesia Ukrainka Eastern European National University  
Potapova str. 9, Lutsk, 43000, Ukraine

### **INFLUENCE OF THE WATER MANAGEMENT COMPLEX OF THE VOLODYMYR-VOLYNSKY TOWN ON THE ENVIRONMENTAL STATE OF RIVER LUGA**

**Purpose.** The ability of surface water objects to self-purification is insufficient today to withstand a high level of external negative impact. As a result, water ecosystems undergo reconstruction, which results in impover-

ishment of species composition, biological value of hydrobionts, deterioration of water quality characteristics. One of the most powerful factors affecting the ecological state of water objects are water management complexes. Therefore, it is necessary to constantly monitor their influence on the state of water objects and, if necessary, to reduce it, thereby improving the ecological state of natural water objects. The aim of the work is to assess the impact of the water management complex of the Volodymyr-Volynsky town on the ecological state of the river Luga. **Methodology:** observation, comparison, generalization, structural-genetic, statistical analysis. **Results.** The water management complex of the Volodymyr-Volynsky town has the greatest influence on the formation of the ecological state of the river Luga. It accounts for 93% of the total discharge of treated wastewater in this river. Therefore, it is necessary to develop a set of measures to reduce its negative impact. **Originality and practical value.** Scientific novelty of the work: for the first time the modern ecological state of the basin of the river was generalized and analyzed in the context of the impact on it of the discharge of insufficiently treated sewage from the city sewage treatment facilities in Volodymyr-Volynsky. The practical significance of the work lies in the possibility of using its results in developing plans for optimizing the use of water resources and nature protection in Volodymyr-Volynsky, and developing other local environmental programs. **Conclusions.** Based on the results of the conducted studies, it is advisable to slightly improve the technological scheme of wastewater treatment at the treatment facilities of the town of Volodymyr-Volynsky.

**Key words:** water management complex of the city (town), the influence of the water management complex of the city on the ecological state of the river, a set of measures to reduce its negative impact on the environment.

**В. А. Фесюк**, д.г.н., профессор

**Б. С. Кротач**, магистрант

e-mail: fesyuk@ukr.net

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки  
ул. Потапова, 9, г. Луцк, 43000, Украина

## **ВЛИЯНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА**

### **г. ВЛАДИМИР-ВОЛЫНСКИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ р. ЛУГА**

**Предмет, тема, цель работы.** Способность поверхностных водных объектов к самоочищению сегодня недостаточна для противостояния высокому уровню внешнего негативного воздействия. В результате водные экосистемы испытывают перестройку, следствием которой является обеднение видового состава, биологической ценности гидробионтов, ухудшение качественных характеристик воды. Одним из наиболее мощных факторов влияния на экологическое состояние водных объектов является водохозяйственные комплексы. Поэтому нужно постоянно контролировать их влияние на состояние водных объектов и при необходимости уменьшать его, улучшая тем самым экологическое состояние природных водных объектов. **Целью** работы является оценка влияния водохозяйственного комплекса города г. Владимир-Волынский на экологическое состояние р. Луга. **Методы исследования:** наблюдение, сравнение, обобщение, структурно-генетический, статистический анализ. **Результаты научной работы.** Водохозяйственный комплекс г. Владимир-Волынский оказывает наибольшее влияние

на формування екологічного стану р. Луги. На неї приходить 93% об'єму суммарного сброса очищених сточних вод в р. Луга. Поэтому необходимо разработать комплекс мер уменьшения его негативного влияния. **Научная новизна и практическое значение.** Научная новизна работы: впервые обобщено и проанализировано современное экологическое состояние бассейна р. Луга в контексте влияния на него сброса недостаточно очищенных сточных вод с городских канализационных очистных сооружений г. Владимир-Волынский. Практическая значимость работы заключается в возможности использования ее результатов при разработке планов оптимизации использования водных ресурсов и охраны природы г. Владимир-Волынского, разработке других местных экологических программ. **Выводы.** Исходя из результатов проведенных исследований целесообразно несколько усовершенствовать технологическую схему очистки сточных вод на очистных сооружениях г. Владимира-Волынского.

**Ключевые слова:** водохозяйственный комплекс города, влияние водохозяйственного комплекса города на экологическое состояние реки, комплекс мер уменьшения его негативного влияния на окружающую среду.

Отримано: 4.10.2018

УДК 504.864.3(477.82)

DOI: 10.32626/2519-8955.2018-3.226-239

**В. О. Фесюк**, д.г.н., професор  
**Д. В. Парфенюк**, магістрант  
e-mail: fesyuk@ukr.net

Східноєвропейський національний  
університет імені Лесі Українки  
вул. Потапова, 9, м. Луцьк, 43000, Україна

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ р. РУДКА

**Предмет, тема, мета роботи.** Рудка є типовою поліською річкою, лівою притокою річки Стир. Належить до малих річок. Протікає територією Поліської низовини в адміністративних межах Ківерцівського і Маневицького районів Волинської області. Річка забруднюється внаслідок скиду комунально-господарських вод, стоку з с/г угідь. Під впливом органічного забруднення відбуваються зміни гідрохімічного режиму річки та умови життєдіяльності водних організмів, погіршується якість води, що робить її непридатною для водогосподарських потреб. Метою роботи є проведення гідрохімічної оцінки якості річки та оцінки екологічного стану басейну малої річки. **Методи дослідження:** балансовий, історичний, картографічний, порівняльно-географічний та статистичний методи. **Результати наукової роботи.** Екологічний стан басейну р. Рудка, в цілому, оцінюється як задовільний. Згідно оцінки якості води за КНД «Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України» категорія якості води – VI. **Наукова новизна та практичне значення.** Наукова новизна роботи полягає у тому, що вперше узагальне-