

УДК 504.4

## ОЦІНКА РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОД ОЗЕРА ЯЛПУГ ЯК ОБ'ЄКТА РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

А. В. Чугай, О. В. Деревенська

Одеський державний екологічний університет,  
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна, [avchugai@ukr.net](mailto:avchugai@ukr.net)

Основною причиною незадовільної якості природних вод є їх забруднення через скидання великої кількості стічних вод, в багатьох випадках з перевищенням нормативів для скиду. В багатьох регіонах країни очисні споруди є застарілими і не в змозі перешкодити надходженню у воду забруднюючих речовин. Важливою ця проблема є і для Одеської області. В роботі надається оцінка і аналіз рівня забруднення вод оз. Ялпуг як об'єкта рибогосподарського призначення. При виконанні роботи використані матеріали Болградського міжнародного відділу лабораторних досліджень, а також дані власних досліджень. Для оцінки якості вод застосована методика оцінки якості поверхневих вод суші за гідрохімічними показниками (методика Гідрохімічного інституту). Оцінка якості вод оз. Ялпуг вперше виконана за багаторічний період, що є елементами наукової новизни одержаних результатів.

**Ключові слова:** забруднення, оцінка якості, комбінаторний індекс забруднення, створ.

### 1. ВСТУП

Ялпуг – озеро лиманного типу, найбільше природне прісноводне озеро в Україні. Загальна площа оз. Ялпуг складає 16000 га. Загальна довжина – 39 км, ширина – до 15 км, площа – 149 км<sup>2</sup>, середня глибина – близько 2 м, максимальна – 5,5 м. Територіально озеро розташовано у Болградському, Ізмаїльському і Ренійському районах Одеської області [1].

У південній частині Ялпуг протокою сполучений з оз. Кугурлуй. У найвужчому місці протоки в 70-х роках ХХ ст. споруджено дамбу з мостом в середній частині, по якій прокладено дорогу Ізмаїл – Рені. Після прокладки дамби водообмін між оз. Ялпуг і оз. Кугурлуй скоротився майже на третину, що підвищило ступінь забруднення Ялпуга. Водне живлення озера здійснюється, головним чином, за рахунок водообміну з оз. Кугурлуй; з півночі впадає р. Ялпуг, з північного сходу підходить невелика р. Карасулак, яка впадає в Ялпуг біля с. Криничне (Болградський район). Також деякий вплив на водний баланс має стік дощових вод по системі яруг, що сходяться до Ялпуга. Мінералізація води озера – до 1–1,5 г/дм<sup>3</sup> [1].

Ялпуг у природному стані – багата на іхтіофауну водойма (до 40 видів риб). На північному березі Ялпуга при впадінні р. Ялпуг знаходиться м. Болград, для якого озеро є єдиним джерелом питної води [1].

Питання оцінки якості вод оз. Ялпуг, його со-

льового режиму, розробки заходів щодо оптимального режиму функціонування розглядалися багатьма вченими [2–5].

Основними причинами, які впливають на погіршення водогосподарського та, в цілому, екологічного стану оз. Ялпуг, є недостатній водообмін озера з р. Дунай та його замулення, руйнування берегів озера, відсутність прибережних захисних смуг, надходження забруднених вод р. Ялпуг з території Молдови тощо.

*Метою даної роботи* є оцінка і аналіз рівня забруднення вод оз. Ялпуг як об'єкта рибогосподарського призначення.

### 2. ВИХІДНІ ДАНІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для аналізу були використані матеріали Болградського міжнародного відділу лабораторних досліджень за 2003–2017 рр. У роботі [6] була надана гідрохімічна характеристика оз. Ялпуг за багаторічний період.

Оцінка рівня забруднення вод виконувалась по шести показникам складу та властивостей вод (сухий залишок, кальцій, магній, залізо загальне, хлориди, сульфати) по трьом створам: «вершина», «водозабір», «13-й км».

Оцінку якості вод можна проводити на основі розрахунку різних показників, а саме індексу забруднення води [7], комплексного показника екологічного стану [8], а також екологічного індексу згідно [9, 10]. Нами була застосована

методика оцінки якості поверхневих вод суші за гідрохімічними показниками (методика Гідрохімічного інституту) [7]. Якість води згідно методики визначається через комплексний показник, який називається комбінаторним індексом забруднення (*KIЗ*)

$$KIЗ = \sum_{i=1}^n S_i, \quad (1)$$

де  $S_i$  – загальний оціночний бал, отриманий шляхом перемноження показника повторюваності випадків перевищення *ГДК* і показника кратності перевищення *ГДК*.

Із загального числа врахованих інгредієнтів і показників якості води визначаються лімітуючі показники забруднення (*ЛПЗ*). Величина сумарного оціночного балу за таким інгредієнтом дорівнює чи більше 11. Виділяють 4 класи якості води: слабо забруднена, забруднена, брудна, дуже брудна [3].

### 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

У табл. 1 наведені результати оцінки якості вод оз. Ялпуг по першому створу («вершина»). Створ «вершина» розміщений в північній частині озера, де в нього впадає р. Ялпуг. Аналіз таблиці показує, що за весь період дослідження води оз. Ялпуг характеризувались однією категорією – «дуже брудні», клас якості в різні роки відзначався як IVв – IVг. В якості *ЛПЗ* найчас-

тіше відзначалися такі показники якості вод, як сухий залишок, магній, хлориди, сульфати.

На рис. 1 наведено графік зміни *KIЗ* вод оз. Ялпуг по створу «вершина» у 2003–2017 рр. Аналіз рисунку показує, що за період дослідження якість вод озера не зазнавала суттєвих змін. Максимальний рівень забруднення вод озера відзначався у 2004 р.

У табл. 2 наведено результати оцінки якості вод оз. Ялпуг по другому створу («водозабір»). Створ «водозабір» розміщений біля м. Болград (парк «Пушкіна»). Як видно, за весь період дослідження води оз. Ялпуг характеризувались однією категорією – «дуже брудні», клас якості в різні роки відзначався як IVб – IVг. В якості *ЛПЗ* найчастіше відзначалися такі показники якості вод, як магній та сульфати.

На рис. 2 наведений графік зміни *KIЗ* вод оз. Ялпуг по створу «водозабір» у 2003–2017 рр. Аналіз рисунку показує, що за період дослідження відзначається тенденція до зменшення рівня забруднення вод озера. Максимальний рівень забруднення відзначався у 2003–2004 рр.

У табл. 3 наведені результати оцінки якості вод оз. Ялпуг по третьому створу («13-й км»). Створ «13-й км» розміщений ближче до південної частини озера, де воно сполучене протокою з оз. Кугурлуй.

Таблиця 1 – Результати оцінки якості вод оз. Ялпуг у 2003 – 2017 рр. (створ «вершина»)

Рік	Кількість <i>ЛПЗ</i>	<i>KIЗ</i>	Категорія і клас якості води
2003	1 (сульфати)	52	IVв, «дуже брудна»
2004	5 (сухий залишок, магній, залізо загальне, хлориди, сульфати)	64	IVг, «дуже брудна»
2005	2 (магній, сульфати)	49	IVг, «дуже брудна»
2006	5 (сухий залишок, магній, залізо загальне, хлориди, сульфати)	61	IVг, «дуже брудна»
2007	4 (сухий залишок, магній, хлориди, сульфати)	58	IVг, «дуже брудна»
2008	3 (сухий залишок, хлориди, сульфати)	49	IVг, «дуже брудна»
2009	3 (магній, хлориди, сульфати)	57	IVг, «дуже брудна»
2010	4 (сухий залишок, магній, хлориди, сульфати)	55	IVг, «дуже брудна»
2011	4 (сухий залишок, магній, хлориди, сульфати)	55	IVг, «дуже брудна»
2012	4 (сухий залишок, магній, хлориди, сульфати)	57	IVг, «дуже брудна»
2013	3 (сухий залишок, магній, сульфати)	53	IVг, «дуже брудна»
2014	4 (сухий залишок, магній, хлориди, сульфати)	57	IVг, «дуже брудна»
2015	5 (сухий залишок, магній, залізо загальне, хлориди, сульфати)	61	IVг, «дуже брудна»
2016	5 (сухий залишок, магній, залізо загальне, хлориди, сульфати)	61	IVг, «дуже брудна»
2017	2 (магній, сульфати)	49	IVг, «дуже брудна»

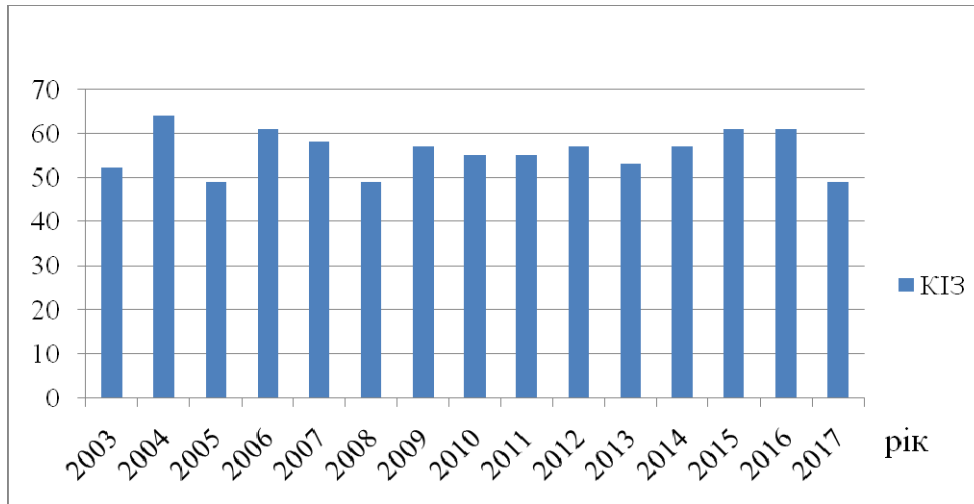


Рис. 1 – Динаміка зміни КІЗ вод оз. Ялпуг у 2003 – 2017 рр. (створ «вершина»).

Таблиця 2 – Результати оцінки якості вод оз. Ялпуг у 2003 – 2017 рр. (створ «водозабір»)

Рік	Кількість ЛПЗ	КІЗ	Категорія і клас якості води
2003	3 (сухий залишок, магній, сульфати)	53	IVГ, «дуже брудна»
2004	3 (сухий залишок, магній, сульфати)	51	IVГ, «дуже брудна»
2005	3 (сухий залишок, магній, сульфати)	46	IVГ, «дуже брудна»
2006	3 (сухий залишок, магній, сульфати)	44	IVГ, «дуже брудна»
2007	3 (сухий залишок, магній, сульфати)	42	IVГ, «дуже брудна»
2008	2 (магній, сульфати)	36	IVБ, «дуже брудна»
2009	2 (магній, сульфати)	38	IVБ, «дуже брудна»
2010	2 (магній, сульфати)	35	IVБ, «дуже брудна»
2011	2 (магній, сульфати)	32	IVБ, «дуже брудна»
2012	2 (магній, сульфати)	40	IVВ, «дуже брудна»
2013	2 (магній, сульфати)	32	IVБ, «дуже брудна»
2014	2 (магній, сульфати)	36	IVБ, «дуже брудна»
2015	2 (магній, сульфати)	36	IVБ, «дуже брудна»
2016	2 (залізо загальне, сульфати)	35	IVБ, «дуже брудна»
2017	1 (сульфати)	39	IVБ, «дуже брудна»

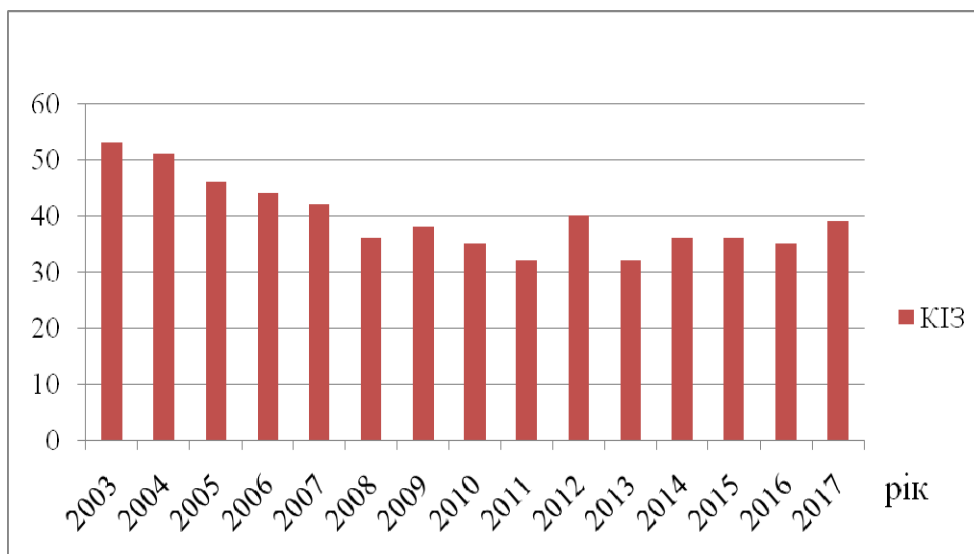


Рис. 2 – Динаміка зміни КІЗ вод оз. Ялпуг у 2003 – 2017 рр. (створ «водозабір»).

Аналіз таблиці показує, що за весь період дослідження води озера характеризувались такими категоріями, як «брудні» (клас якості IIIa – IIIб) і «дуже брудні» (клас якості IVa – IVв). В якості ЛПЗ найчастіше відзначалися такі показники якості вод, як магній та сульфати.

На рис. 3 представлено графік зміни КІЗ вод оз. Ялпуг по створу «13-й км» у 2003–2017 рр. Відзначаються суттєві коливання рівня забруднення вод озера. Загальних тенденцій динамки зміни КІЗ не виявлено. Максимальний рівень забруднення вод оз. Ялпуг відзначався у 2004 р. Також значні рівні забруднення спостерігались у

2003, 2006, 2009 і 2017 рр.

На рис. 4 наведений порівняльний графік зміни КІЗ вод оз. Ялпуг по трьох створах за 2003–2017 рр. Як видно, максимальний рівень забруднення вод озера відзначався в першому створі («вершина»), мінімальний – у створі «13-й км».

Спостерігається тенденція щодо зменшення значення КІЗ і, відповідно, деяке покращення якості вод оз. Ялпуг з віддаленістю від території Молдови, де стан очистки стічних вод є незадовільним.

Таблиця 3 – Результати оцінки якості вод оз. Ялпуг у 2003 – 2017 рр. (створ «13-й км»)

Рік	Кількість ЛПЗ	КІЗ	Категорія і клас якості води
2003	2 (магній, сульфати)	40	IVв, «дуже брудна»
2004	3 (магній, залізо загальне, сульфати)	53	IVг, «дуже брудна»
2005	–	26	IVа, «дуже брудна»
2006	1 (сульфати)	38	IVб, «дуже брудна»
2007	–	23	IIIб, «брудна»
2008	–	23	IIIб, «брудна»
2009	2 (магній, сульфати)	40	IVв, «дуже брудна»
2010	–	19	IIIб, «брудна»
2011	–	20	IIIб, «брудна»
2012	–	20	IIIб, «брудна»
2013	2 (магній, сульфати)	28	IVа, «дуже брудна»
2014	–	19	IIIб, «брудна»
2015	–	15	IIIа, «брудна»
2016	–	15	IIIа, «брудна»
2017	1 (сульфати)	38	IVб, «дуже брудна»

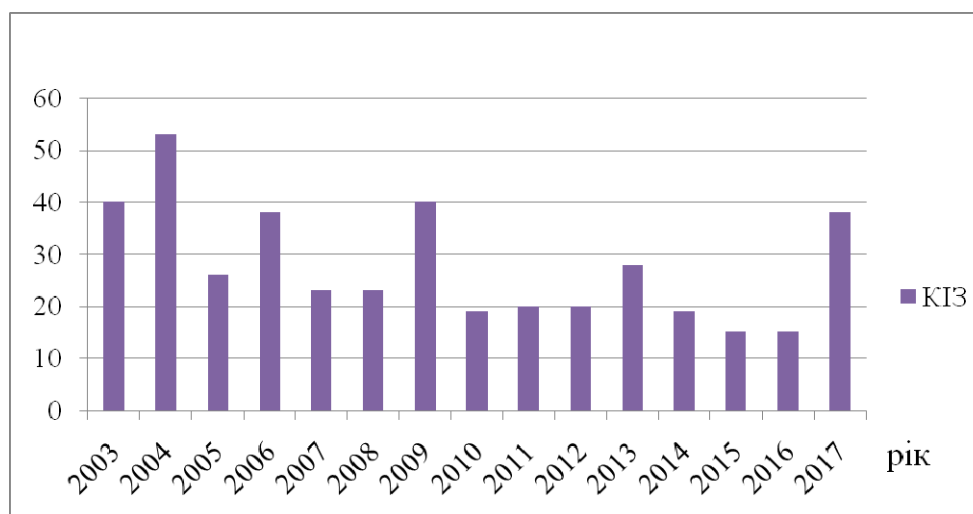


Рис. 3 – Динаміка зміни КІЗ вод оз. Ялпуг у 2003 – 2017 рр. (створ «13-й км»).

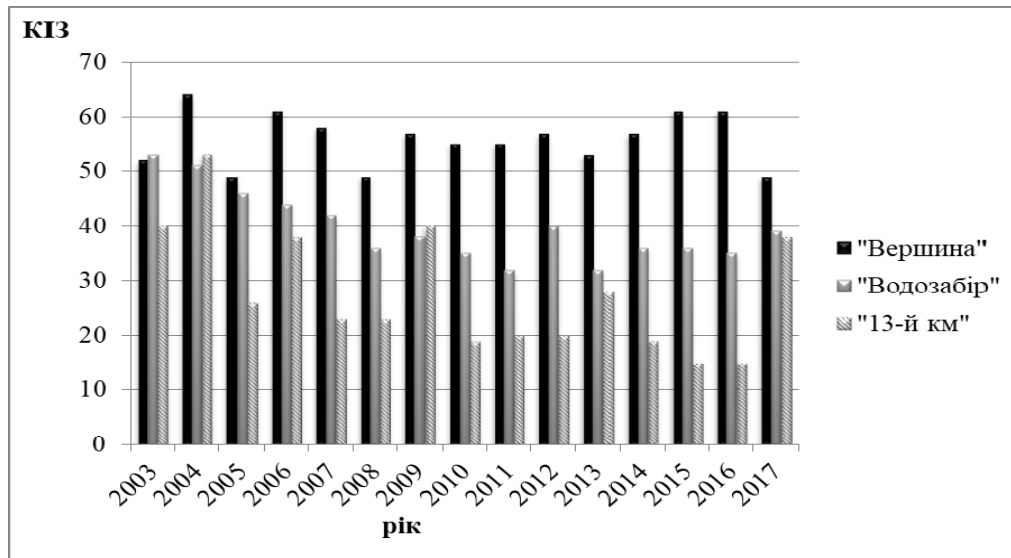


Рис. 4 – Порівняльний графік значень *KIZ* вод оз. Ялпуг по трьох створах у 2003 – 2017 рр.

#### 4. ВИСНОВКИ

У роботі було виконано оцінку якості вод оз. Ялпуг за багаторічний період як об'єкта рибогосподарського призначення. Попередній аналіз динаміки зміни показників якості вод [2] показав, що відзначається зменшення концентрацій майже усіх показників якості за період дослідження (2003–2017 рр.). Результати оцінки якості вод озера підтвердили даний висновок. Отримано, що:

1. У створі «вершина» оз. Ялпуг якість води характеризувалась категорією «дуже брудні», клас якості відзначався як IVв – IVг. В якості *ЛПЗ* найчастіше відзначалися такі показники, як сухий залишок, магній, хлориди, сульфати. За період дослідження якість вод озера не зазнавала суттєвих змін. Максимальний рівень забруднення відзначався у 2004 р.
2. У створі «водозабір» води оз. Ялпуг також характеризувались категорією «дуже брудні», клас якості відзначався як IVб – IVг. В якості *ЛПЗ* найчастіше відзначалися такі показники, як магній і сульфати. За період дослідження відзначається тенденція до зменшення рівня забруднення вод озера. Максимальний рівень відзначено у 2003–2004 рр.
3. У створі «13-й км» води озера характеризувались категоріями «брудні» (клас якості IIIа – IIIб) і «дуже брудні» (клас якості IVа – IVв). В якості *ЛПЗ* найчастіше відзначалися такі показники, як магній і сульфати. Відзначено суттєві коливання рівня забруднення вод озера. Максимальний рівень Ялпуг відзначався у 2004 р.

Загальний аналіз динаміки зміни *KIZ* вод оз. Ялпуг по трьох створах за 2003–2017 рр. показав, що максимальний рівень забруднення вод озера відзначався в першому створі («вершина»), мінімальний – у створі «13-й км». Спостерігається тенденція щодо зменшення значення *KIZ*.

З огляду на те, що практично вся територія басейну р. Ялпуг розташована на півдні Молдови, де стан очистки стічних вод є незадовільним, рівень забруднення в озері часто перевищує допустимі норми. В минулому забруднення мінеральними добривами призводило до частого «цвітіння» води. В останні роки, з огляду на зниження використання мінеральних добрив і отрутохімікатів в сільському господарстві Молдови, ситуація дещо покращилася.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Болградське міжрайонне управління водного господарства – Водні ресурси. URL: [http://www.bmuvg.org.ua/index.php?option=com\\_content&task=view&id=14&Itemid=30](http://www.bmuvg.org.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=30) (дата звернення: 16.08.2018 р.).
2. Деньга Ю. М., Мединец В. И. Гидрохимический режим и качество вод Придунайских озер. *Вісник ОНУ*. 2002. Т. 7(2). С. 17 – 25.
3. Гопченко Е. Д., Кузниченко С. Д. Научно-методические подходы по обеспечению оптимального режима функционирования Придунайских озер. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*. 2005. № 49. С. 399–405.
4. Кузниченко С. Д. Водний і сольовий режими системи озер Кугурлуй і Ялпуг в умовах їхнього зарегулювання: автореф. дис...канд. геогр.наук / ОДЕКУ. Одеса, 2005. 19 с.
5. Котова Т. В. Управління якістю вод Придунайських

- озер на прикладі озера Ялпуг – Кугурлуй. Вода і водоочисні технології. *Науково-технічні вісті*. 2014. № 2 (15). С. 37–42.
6. Деревенська О. В., Чугай А. В. Гідрохімічна характеристика озера Ялпуг за багаторічний період. *Регіональні проблеми охорони довкілля: матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених*, 30 травня - 1 червня. Одеса, 2018. С. 79–82.
  7. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ: Ніка-Центр, 2001. 262 с.
  8. Позаченюк Е. А., Тимченко З. В. Учебное пособие по изучению дисциплины «Водные ресурсы и водное хозяйство Крыма». Симферополь, 2003. 107 с.
  9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями // В. Д. Романенко та ін. Київ: Символ-Т, 1998. 28 с.
  10. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.
4. Kuznichenko, S.D. (2005). *Vodnyi i soliovyi rezhymy systemy ozer Kuhurlui i Yalpuh v umovakh ikhnioho zarehuliuвання* [Water and salt regimes of the lake system Kugurlui and Yalpuh in conditions of their regulation]. Abstract of Dr. Sc. in Geography. Odessa State Environmental University. Odessa. (in Ukr).
  5. Kotova, T.V. (2014). [Quality management of waters of the Danube Lakes on the example of the Yalpuh – Kugurlui Lake. Water and water treatment technologies]. *Scientific and technical news*, 2 (15), 37-42. (in Ukr).
  6. Derevenska, O.V., Chuhai, A.V. (2018). [Hydrochemical characteristics of the lake Yalpuh for a long period]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovoї konferentsii molodykh vchenykh «Regionalni problemy okhorony dovkillia» [Proc. International Scientific Conference of Young Scientists "Regional Environmental Problems"]*, 30 May-1 June. Odessa, pp. 79–82. (in Ukr).
  7. Snizhko, S.I. (2001). *Otsinka ta prohnozuvannia yakosti pryrodnykh vod* [Estimation and prediction of natural water quality]. Kyiv: Nika-Tsentr. (in Ukr).
  8. Pozacheniuk, E.A., Tymchenko, Z.V. (2003). *Uchebnoe posobie po izucheniyu distsipliny «Vodnye resursy i vodnoe khozyaystvo Kryma»* [Textbook on the study of the discipline "Water Resources and Water Economy of the Crimea"]. Simferopol. (in Rus).
  9. Romanenko, V.D. et al. (1998) *Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnyimi katehoriitamy* [Method of ecological assessment of surface water quality according to the relevant categories]. Kyiv: Symvol-T. (in Ukr).
  10. Yurasov, S.M., Safranov, T.A., Chugai, A.V. (2012). *Otsinka yakosti pryrodnykh vod* [Assessment of the quality of natural waters]. Odessa: Ekolohiia. (in Ukr).

## REFERENCE

## ESTIMATION OF POLLUTION LEVEL OF LAKE YALPUH AS AN OBJECT OF FISHING PURPOSE

A.V. Chugai, O.V. Derevenska

Odessa State Environmental University,  
15 Lvovskaya str., Odessa, 65016, Ukraine, [avchugai@ukr.net](mailto:avchugai@ukr.net)

The work offers estimation of Lake Yalpuh's water quality for a long period as a fishery object. The preliminary analysis of the dynamics of water quality indicators change showed that there was a decrease of concentrations of almost all quality indicators during the period of the study (2003 - 2017).

According to the results of the estimation, the water quality of Lake Yalpuh in the top section was characterized by the "very dirty" category, the quality class was marked as IVc-IVd. Most often such indicators as dry residue, magnesium, chlorides, sulfates were taken as limiting indicators of pollution. During the research the quality of lake water was did not change significantly. The maximum level of pollution was observed in 2004.

The water of the lake at the water intake section was also characterized by the "very dirty" category, the quality class was marked as IVb - IVd. Most often such indicators as magnesium and sulfates were taken as limiting indicators of pollution. During the period of research there was a tendency towards a decrease of the lake's level of water pollution. The maximum level was observed in 2003 – 2004.

The waters of the lake in the 13th km section was characterized by the "dirty" (quality class IIIa-IIIb) and "very dirty" (quality class IVa-IVc) categories. Most often such indicators as

magnesium and sulfates were taken as indicators of limiting pollution. Significant fluctuations of the level of the lake water pollution were observed. The maximum level was observed in 2004.

The general analysis of the dynamics of change of the combinatorial index of water pollution in Yalpuh Lake at three sections for 2003 - 2017 showed that the maximum level of water pollution in the lake was observed at the first section (top), the minimum – at the 13th km section. There is a tendency towards decrease of the value of the combinatorial index of pollution.

Virtually the entire territory of the Yalpuh River Basin is located at the southern part of Moldova where the state of wastewater treatment is unsatisfactory. Therefore, the level of pollution in the lake often exceeds the permissible standards. In recent years, due to decrease mineral fertilizers and pesticides use in Moldova's agricultural sector, the situation improved though.

**Keywords:** pollution, quality estimation, combinatorial index of pollution, section.

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД ОЗЕРА ЯЛПУГ КАК ОБЪЕКТА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**А. В. Чугай, О. В. Деревенская**

*Одесский государственный экологический университет,  
ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина, [avchugai@ukr.net](mailto:avchugai@ukr.net)*

Основной причиной неудовлетворительного качества природных вод является их загрязнение из-за сброса большого количества сточных вод, во многих случаях с превышением нормативов для сброса. Во многих регионах страны очистные сооружения устарели и не в состоянии помешать поступлению в воду загрязняющих веществ. Важной эта проблема является и для Одесской области. В работе даётся оценка и анализ уровня загрязнения вод оз. Ялпуг как объекта рыбохозяйственного назначения. При выполнении работы использованы материалы Болградского международного отдела лабораторных исследований, а также данные собственных исследований. Для оценки качества вод использована методика оценки качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям (методика Гидрохимического института). Оценка качества вод оз. Ялпуг впервые выполнена за многолетний период, что является элементами научной новизны полученных результатов.

**Ключевые слова:** загрязнение, оценка качества, комбинаторный индекс загрязнения, створ.

*Подання до редакції : 25. 09. 2018  
Надходження остаточної версії : 26. 10. 2018  
Публікація статті : 29. 11. 2018*