

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи»// Відомості Верховної Ради УРСР (ВВР), 1991, N 16, ст.199;
2. Закон України «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи»// Відомості Верховної Ради УРСР (ВВР), 1991, N 16, ст.200;
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 липня 1991 р. N 106 «Про організацію виконання постанов Верховної Ради Української РСР про порядок введення в дію законів Української РСР "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" та "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок чорнобильської катастрофи»;
4. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення / За ред. В.І. Холоші. – К.:Вета, - 2008. – 54 с.
5. Бондар О.І. Радіаційний моніторинг та інноваційні інформаційні технології контролю сільськогосподарської продукції / О.І. Бондар, О.І. Дутов, О.А. Машков, В.М. Дурняк // Моделювання та інформаційні технології. – Збірник наук. праць Інституту проблем моделювання в енергетиці НАН України. – Вип. 64, 2012. –С. 208–217;
6. Кашпаров В.А., Лазарев Н.М., Перевозников О.Н. Эффективность контрмер в населенных пунктах Украины после аварии на ЧАЭС //Агрехимический вестник, №2, 2008. – с. 25-27;
7. Дутов О.І. Сучасні підходи до раціонального використання радіоактивно забруднених земель (на прикладі аварії на Чорнобильській АЕС)/ О.І. Дутов // Агрехимія і Грунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 77. – Харків: ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського», 2012. – С. 38–43;
8. Дутов О.І. Радіаційно-екологічні аспекти використання ґрунтів, забруднених радіонуклідами / О.І. Дутов, М.М. Єрмолаєв // Вісник аграрної науки. – 2013. – 2. – С. 51 – 54;
9. Кашпаров В.А., Йощенко В.И., Бондарь Ю.О., Танкач Э.С. Радиологическая обстановка в Украине после Чернобыльской аварии и оптимизация применения контрмер на современном этапе // Радиационная гигиена, том 2, №1, 2009 – С.15-19;
10. Булигін С.Ю. Щодо програми безпечного ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених радіонуклідами внаслідок Чорнобильської катастрофи / С.Ю. Булигін, Б.С. Прістер, О.І. Фурдичко, О.І. Дутов // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 5. – С. 53–57;
11. Дутов О.І. Інноваційні підходи до застосування агротехнічних заходів на забрудненій радіоактивними речовинами території // Агроекологічний журнал. - №2.- 2014.- С. 28 – 32;
12. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології. – Київ, 1992. – 136 с;
13. Гігієнічний норматив ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР-2006). – К. – 45 с;
14. Ярмоленко С.І. Радиобиология человека и животных. — М.: Высш. шк., 1988. — 424 с;
15. Радиационная и ядерная медицина:Физические и химические аспекты / ред.: Э. М. Бекман, О. А. Полонская-Буслаева. - 2012. - 400 с;

УДК: 628.166 + 616-006

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ ЯК ЗАГРОЗА ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Стискал О. А., Петрук В. Г.

Вінницький національний технічний університет,
м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: kafedraeeb@mail.ru
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця,
Хмельницьке шосе, 95, e-mail: petrukvg@gmail.com

Досліджено методи знезараження питної води в Україні; проаналізовано зловиясні новоутворень різних локалізацій серед населення України; кореляційний зв'язок зловиясних новоутворень різних локалізацій з відсотком води з поверхневих джерел для водопостачання та кореляційний аналіз найпоширеніших хвороб населення України від води, яка не відповідає санітарно-гігієнічним нормативам за санітарно-хімічними показниками. *Ключові слова:* дезінфекція, канцерогенність, мутагенність, зловиясні новоутворення (ЗН), хлорорганічні сполуки (ХОС), кореляційний аналіз.

Экологическая безопасность обеззараживания питьевой воды в Украине как угроза онкологических заболеваний Стыскал О., Петрук В. Исследованы методы обеззараживания питьевой воды в Украине; выполнен анализ злокачественных новообразований различных локализаций среди населения Украины; корреляционный связи злокачественных новообразований различных локализаций с процентом воды из поверхностных источников для водоснабжения и анализ наиболее распространенных болезней населения Украины от воды, которая не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям.

Ecological safety of drinking water disinfection in Ukraine as threat of cancer. In article it was made following: analysis of disinfection methods of drinking water in Ukraine; analysis of cancer of different localizations among the population of Ukraine; correlation analysis between cancer of different localizations and percent of water of surface sources for water supply; correlation analysis between the most common diseases of the population of Ukraine and percent of water samples, which do not accord to the sanitary-hygienic standards.

В умовах значного поширення хлорування питної води в Україні як методу дезінфекції та зростаючого забруднення поверхневих водойм, що є переважним джерелом водопостачання в Україні, органічними речовинами, які, в свою чергу, при хлоруванні утворюють побічні токсичні хлорорганічні сполуки, проблема якості води, яка тече з крана споживача, останнім часом є надзвичайно актуальною. При цьому деякі з побічних продуктів цього методу знезараження характеризуються токсичні-

стю, канцерогенністю, мутагенністю та кумулятивною дією, що збільшує ймовірність виникнення небезпечних хвороб серед населення, в тому числі й онкологічних, які часом закінчуються летально. Безліч наукових публікацій у світі свідчать про серйозну небезпеку побічних продуктів хлорування, але більшість країн світу, в тому числі і Україна, нехтують цими фактами. Тому вирішення питань знезараження питної води має бути пріоритетним.

Результати досліджень

Аналіз офіційних сайтів водоканалів та відповідей на запити встано-

вив характер використання різних методів знезараження питної води в деяких містах України (табл. 1).

Таблиця 1

Використання методів знезараження питної води в містах України (особисті дослідження)

Місто	Хлор	Хлор + аміак	Гіпохлорит натрію	Діоксид хлору	Змішані оксиданти	УФ	Гіпохлорит кальцію
Вінниця	+						
Дніпропетровськ	+						
Житомир			+				
Запоріжжя	+						
Івано-Франківськ	+				+		
Іллічівськ				+			
Кіровоград	+						
Київ		+					
Кременчук	+						
Луцьк			+				
Львів	+		+				
Миколаїв	+						
Рівне			+				
Тернопіль	+						
Ужгород							+
Херсон	+		+			+	
Черкаси		+					

Майже всі методи дезінфекції питної води мають свої недоліки [1,2,3]. Так, при хлоруванні утворюються побічні продукти – тригалогенметани, галогеноцтові кислоти, хлорфеноли, хлораміни, хлорпикрин тощо, які характеризуються значною токсичною, а деякі з них канцерогенною та мутагенною дією, про що свідчать досліді на тваринах. Існує хлоррезистентна мікрофлора та небезпека поводження з хлором. Застосування хлораміачної води має невисоку бактерицидну дію, а з хлораміном – є гемолітичною отрутою, що має сильну алергенну дію. У деяких штатах США встановлено повну заборону на його використання. Застосування гіпохлоритів посилює корозію обладнання і трубопроводів, має більшу

реакційну здатність до утворення хлорорганічних сполук (ХОС) та меншу знезаражувальну дію порівняно з хлором. Ультрафіолет не забезпечує ефект післядії, що може спричинити повторне забруднення води під час проходження її через водопроводи, можлива потенційна загроза формування токсичних продуктів фотолізу та стійкість грибів і аденовірусів до дії УФ тощо. Натомість, застосування діоксиду хлору та змішаних оксидантів має незначні недоліки порівняно із попередніми методами, в тому їх можна рекомендувати для дезінфекції питної води в Україні.

Як свідчать результати досліджень, в Україні серед методів знезараження значно переважає хлорування. Основна його небезпека наявність

побічних продуктів, причому нормативи вмісту їх у питній воді регламентуються лише для хлороформу, ди-хлоретану, дибромхлорметану, чотирхлористого вуглецю, хлорфенолів та суміші трихлоретилену і тетрахлоретилену [4]. Решта не контролюється, зокрема, канцерогенні галогеноцтові кислоти (з 1994 року агентство US EPA включило до

обов'язкового переліку сполук, що контролюються у питній воді) [5].

Багато науковців пов'язують канцерогенний вплив хлорорганічних сполук у питній воді з збільшенням злоякісних новоутворень. Тому було проаналізовано інформацію щодо захворюваності на ЗН населення України за 2013 рік (показник на 100 тис. чол..) (рис. 1).

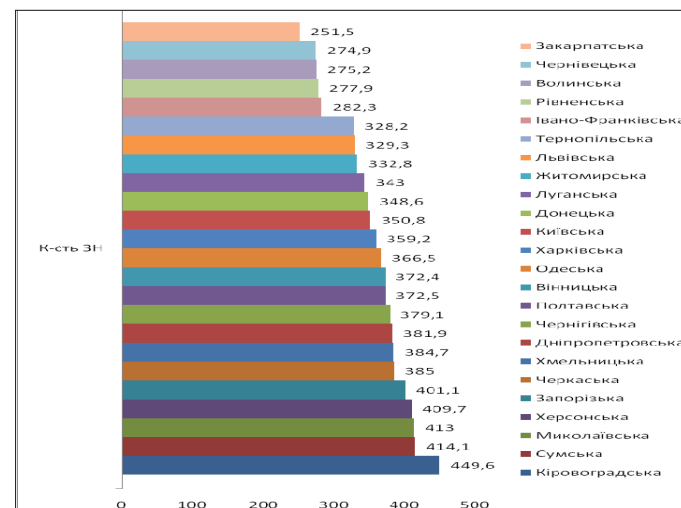


Рисунок 1. Кількість зафіксованих ЗН по областях України за 2013 рік на 100 тис. населення (дані канцер-реєстру)

Найнижчі показники ЗН в Закарпатській, Чернівецькій, Волинській, Рівненській та Івано-Франківській областях. Таблиця 1 свідчить, що у Луцьку та Рівному використовують для знезараження питної води гіпохлорит натрію, а в Ужгороді – гіпохлорит кальцію. Найбільші показники ЗН в Кіровоградській, Сумській, Миколаївській, Херсонській та Запорізькій областях, де в основному для знезараження використовують хлор. Результати досліджень О.В. Зоріної

свідчать про більшу реакційну здатність гіпохлоритів натрію або кальцію до утворення ХОС порівняно з хлором та хлораміачною водою. Можна припустити, що водопостачання в цих областях здійснюється або з підземних джерел, в яких присутня набагато менша кількість органіки, що при взаємодії із реагентом утворює менші концентрації хлорорганічних сполук, які в потенціалі можуть спричинити ріст злоякісних новоутворень; або воду попередньо очи-

сяють, як у Житомирі. Тому було проаналізовано джерела використан-
ня води для водопостачання в областях України. (табл. 2). [7]

Таблиця 2

**Джерела використання води для водопостачання
в областях України у 2012 році**

Область	Відсоток поверхневих вод, %	Відсоток підземних вод, %
Вінницька	72	28
Волинська	0	100
Дніпропетровська	98	2
Донецька	91	9
Житомирська	77	23
Закарпатська	30	70
Запорізька	79	21
Івано-Франківська	75	25
Київська	20	80
Кіровоградська	80	20
Луганська	67	33
Львівська	1,5	98,5
Миколаївська	88	12
Одеська	71	29
Полтавська	68	32
Рівненська	0	100
Сумська	0	100
Тернопільська	0	100
Харківська	88	12
Херсонська	0	100
Хмельницька	41	59
Черкаська	76	24
Чернівецька	73	27
Чернігівська	0	100

У Волинській, Рівненській, Закарпатській, Тернопільській та Львівській областях використовують відповідно 100, 100, 70, 100 та 98,5 % води з підземних джерел, наслідком чого є нижчі показники ЗН. Що стосується Івано-Франківської області, де лише 25 % води використовується з підземних джерел, то найнижчі показники ЗН можна пояснити застосуванням на деяких насосних станціях змішаних оксидантів для знезараження питної води (за їх використання утворення побічних ХОС є мінімальним). А досить високі відсотки використання підземних вод у Хмель-

ницькій (59%) та Київській (80%) областях високі показники ЗН в них можуть бути пов'язані з визначальними, відмінними від вживання хлорованої питної води, факторами впливу на онкозахворювання, притаманними цим регіонам. Це стосується в першу чергу Херсонської, Сумської та Чернігівської областей, в яких відсоток використання підземних вод взагалі дуже високий. Найвищі ж показники ЗН у Запорізькій, Кіровоградській та Миколаївській областях пов'язані з високим відсотком використання поверхневих джерел для водопостачання (відповідно 79, 80 та 88 %).

Таблиця 3

**Кількість ЗН деяких локалізацій по областях України за 2012 рік
(на 100 тис. населення)**

Область	страво-від	ободова кишка	пряма кишка	легені	меланома шкіри	інші ЗН шкіри	молодча залоза	тіломатки	сечовий міхур	щитоподібна залоза
Вінницька	5,8	19,7	19,3	33,3	6,2	39,9	32,1	14,4	12,3	7,9
Волинська	4,6	12,5	15,6	21,7	4,4	29,2	25,4	14,3	9,2	3,7
Дніпропетровська	3,7	26,3	24,3	43	8,6	48,1	43,5	18,5	12,2	6,7
Донецька	3,5	25,4	19,6	38,6	6	34,3	39	15,2	11	7,2
Житомирська	5,8	16,8	18,9	25,5	5,6	43,8	33,3	11,5	9,7	6,8
Закарпатська	4,3	13,5	13,5	31,2	4,5	25,7	24,4	9,1	6,3	1,1
Запорізька	4,1	24,8	22,2	47,6	7,8	70,1	43,9	17	16,8	7,1
Івано-Франківська	2,7	16,8	16,3	28,3	4,4	34,3	26,3	12,8	8,4	1,5
Київська	4,4	20,2	18,4	34,8	7,2	39,2	35,3	19,4	11,8	11,9
Кіровоградська	3,4	26,3	23,8	49,9	8,2	59,1	40,8	21,1	15,3	7,9
Луганська	3,7	22,4	18,9	35,9	6,9	41,6	36,7	17	10,5	3,6
Львівська	4	20,7	17,8	29,5	5,9	44,1	27,9	15	12,9	3,8
Миколаївська	4,4	25,1	20,4	48,5	8	58,7	43,5	15,5	12,4	6,2
Одеська	4,6	23,5	19,3	35,2	6,6	49,7	40	16,3	13,4	4,8
Полтавська	3,7	22,3	22,6	38,7	7,1	44,5	37,7	19	11,6	7,5
Рівненська	3,9	14,6	16,2	21,5	4	21,3	26,3	12,9	5,8	3,8
Сумська	5,1	24,9	24,9	43,9	6,9	56,3	39	15,8	12,9	10,4
Тернопільська	4,5	14,2	18,8	38,7	5,6	37,9	24,8	18	11,4	4,6
Харківська	4,3	26,9	18,2	41	6,2	41,5	37	18	12,1	4
Херсонська	4,8	21,3	21,1	44,3	8,6	56,7	39,5	16	12	11,3
Хмельницька	5,9	20,7	21,7	39,6	7,1	39,8	38,8	14,7	10,6	4,9
Черкаська	4,6	23,8	21	34,1	7,7	43,9	38,7	16,5	11,7	9,8
Чернівецька	2,3	14,2	12,8	28,3	3,2	24,4	23,2	12,5	10,6	2,7
Чернігівська	5,9	24,6	22	40,7	6,9	44,7	30,7	17,9	9,5	6,8
Коефіцієнт кореляції	-0,33	0,44	0,14	0,27	0,22	0,22	0,49	0,11	0,33	-0,06
Коефіцієнт кореляції лише для областей, де для знезараження використовують хлор	-0,27	0,6	0,43	0,32	0,26	0,26	0,56	0,12	0,18	-0,05

Аналіз кореляції відсотків застосування поверхневих вод для водопостачання у різних областях (за 2012 рік) з показниками ЗН по різних локалізаціях, виявив, що середня кореляція притаманна ЗН таким локалізаціям, як стравохід (-0,33), ободова кишка (0,44), сечовий міхур (0,33) та молочна залоза (0,49), низька кореляція – пряма кишка (0,14), легені (0,27), шкіра (0,22) та тіло матки (0,11), кореляція відсутня взагалі – щитоподібна залоза (-0,06) (табл. 3). Кореляція лише по областях, які використовують хлор для знезараження, показала дещо вищі значення коефіцієнта кореляції (табл. 4, виділені строки). Відповідно значна кореляція спостерігається у ЗН ободової кишки

(0,6) та молочної залози (0,56), середня кореляція – у ЗН прямої кишки (0,43), легенів (0,32), низька – у ЗН стравоходу (-0,27), шкіри (0,26), тіла матки (0,12), сечового міхура (0,18), і взагалі відсутня – у ЗН щитоподібної залози.

І в першому і в другому випадку від'ємні значення коефіцієнта кореляції свідчать про обернену низьку залежність (тобто більший відсоток використання поверхневих вод сприяє меншій кількості ЗН), що дає можливість взагалі виключити такі локалізації ЗН як стравохід та щитоподібна залоза із переліку тих, які зазнають впливу від побічних ХОС у питній воді.

Таблиця 4

Поширеність деяких захворювань на 100 тис. населення України

Роки	% проб води, які не відповідають санітарним нормам	Цукровий діабет	Гіпертонічна хвороба	Ішемічна хвороба серця	Церебро-васкулярні хвороби	Язва шлунка та 12-палої кишки	Гастрит та дуоденіт	Холици-тит, холангіт	Хвороби підшлункової залози	Артрози
2008	13,2	2463,9	25266,9	22566	8369,6	2312	4217,1	3414,8	1788,3	3246,6
2009	12,9	2573,8	25878,2	22917	8432,9	2305,6	4250	3463,4	1876,2	3318,8
2010	14,2	2667,6	26488,8	23455,8	8482,6	2299,4	4272	3504,3	1958,1	3382,5
2011	14,7	2773,1	26968,5	23855	8493	2298,3	4269	3518,2	2034	3432,7
2012	12,9	2885	27041,6	24088	8458,6	2271,9	4262,3	3503,5	2094,4	3435,1
Коефіцієнт кореляції	–	0,21	0,42	0,35	0,65	0,17	0,53	0,56	0,28	0,44

Більшість науковців робить акцент на канцерогенному впливі хлорорганічних сполук у питній воді, в той час як інші види впливів

вони мало досліджують. Однак, аналізом кореляції найбільш поширених хвороб серед населення України за останні 5 років з відсотком

проб води з водопровідної мережі, яка не відповідає санітарно-гігієнічним нормам за санітарно-хімічними показниками, було встановлено тісний зв'язок між неякісною водою та цереброваскулярними хворобами (коефіцієнт кореляції 0,65), гастритом і дуоденітом (0,53), холециститом і холангітом (0,56) (табл. 4). Тому можна припустити, що поряд з іншими хімічними показниками якості води на поширення цих хвороб може впливати і присутність у воді хлорорганічних сполук.

Висновки

Найнижчі показники ЗН спостерігаються у Волинській, Рівненській, Закарпатській, Тернопільській та Львівській областях, де досить високі відсотки використання підземних вод, а найвищі – у Запорізькій, Кіровоградській та Миколаївській, де високі відсотки використання поверхневих вод доводять гіпотезу щодо залежності утворення хлорорганічних сполук внаслідок хлорування від вмісту органічної речовини у вхідній воді. Крім того, висунуто припущення, що за достатнього відсотка використання підземних вод у Херсонській, Чернігівській, Сумській, Київській та Хмельницькій областях додатковими причинами високих показників ЗН можуть бути і інші визначальні фактори впливу на онкозахворювання, притаманні цим регіонам.

Література

1. Бахир В.М. Дезинфекция питьевой воды: проблемы и решения // Экологический вестник России, 2004. – № 5. – С. 55–59.

2. Гришков И.А., Козлов И.В., Харламова Т.А. Гипохорит, хлор, раствор смеси оксидантов: обобщенный сравнительный анализ [Электронный ресурс] // ЗАО «Институт электрохимических систем и технологий Витольда Бахира». Режим доступа: <http://www.bakhir.ru/rus/publications/aq-cl-naocl-special.pdf>.
3. Крамаренко Л.В. Спецкурс з очистки природних вод. – Харків: ХНАМГ, 2010. – 122 с.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджені Наказом МОЗ України №400 від 12.05.2010 р.
5. Галогеноцтові кислоти у хлорованій питній воді як гігієнічна проблема (систематизація та аналіз світової літератури) / В.О. Прокопов, Є.А. Труш, С.В. Гуленко, В.А. Соболев, Т.В. Куліш // Гігієна населених місць, 2013. – № 61. – С. 88–100.
6. Канцер-реєстр України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://users.i.kiev.ua/~ucr/>
7. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 450 с.
8. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2010 році. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2010. – 564 с.
9. Відповідь на запит №17/1380/ЗП-14 від 24.10.2014. – Київ: ДЗ «Центр медичної статистики МОЗ України», 2014. – 8 с.

УДК 581.9+556.551

ФОРМУВАННЯ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ТА ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Зуб Л. М.¹, Томченко О. В.²Інститут еволюційної екології НАН України,
вул. акад. Лебедєва, 37, 03143, м. Київ
lesyazub@yandex.ru² Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, вул.
Олеся Гончара, 55-Б, 01601 м. Київ
tomch@i.ua

На основі використання космічної інформації ДЗЗ досліджено розвиток угруповань вищих водних рослин верхніх ділянок Київського водосховища за 25-річний період (1986-2013 рр.) та їх вплив на формування гідрохімічного режиму водойми. Виявлено взаємозв'язки між зміною площ заростей мілководів та концентраціями у воді розчиненого CO₂, Cl, показниками біхроматної окислюваності (ХСК), кількістю завислих речовин та кольоровістю води. Встановлено, що зміни гідрохімічного складу вод спричинені перебігом природних процесів та вторинних сукцесій, спрямованих на посилення заростання акваторій водосховища угрупованнями евтрофо-болотного типу. Ключові слова: заростання акваторій, гідрохімічний режим, Київське водосховище

Формирование растительного покрова и некоторые особенности гидрохимического режима Киевского водохранилища. Л. Н. Зуб, О. В. Томченко. С использованием космической информации ДЗЗ отслежено развитие сообществ высших водных растений верхних участков Киевского водохранилища за 25-летний период (1986-2013 гг.) и их влияние на формирование гидрохимического режима водоема. Вывявлено взаимосвязь изменений площадей заросших акваторий с концентрацией в воде растворенных CO₂, Cl, значениями биохроматного окисления (БХО), количеством взвесей и цветностью воды. Установлено, что изменения гидрохимического состава вод вызваны ходом естественных процессов и вторичных сукцесий, направленных на усиление зарастания акваторий водохранилища сообществами евтрофо-болотного типа. *Ключевые слова:* зарастание акваторий, гидрохимический режим, Киевское водохранилище

The plant cover formation and some characteristics of the hydrochemical regime of the Kiev reservoir. Lesya Zub, Olga Tomchenko. The development of higher aquatic plants communities of the upper level of the Kiev reservoir for the 25-year period (1986-2013 gg.) and their influence on the formation of hydrochemical regime of the reservoir are tracked using remotely sensed data. The correlation between changes in the overgrown areas, concentration of dissolved CO₂ and Cl in the water, dichromate oxidation values, amount of sediment and water color are revealed. It was found that the changes in the hydrochemical composition of the water was caused by the progress of the natural processes and secondary processes, aimed to increase the overgrowing of the reservoir waters with eutrophic swamp plant type communities. *Keywords:* overgrowing of the reservoir waters, hydrochemical regime, Kiev reservoir

Будівництво Київського водосховища спричинило руйнацію природних річкових комплексів та виникнення абсолютно нової екосистеми.