

Антропогенне забруднення основних українських річок

Державний екологічний університет, м. Одеса,

Анотація. Проведено визначення забрудненості основних українських річок на основі порівняльних оцінок та аналізу розрахованих середніх питомих показників забрудненості.

Ключові слова: річка, забрудненість, забруднюючі речовини, питомі показники, порівняльні оцінки.

Вступ. Господарська діяльність людини в світі позначається на всіх ресурсах та компонентах біосфери. Сьогодні людство активно використовує біля 55% суші, 12% - річні води, 50% - щорічного приросту лісу, щорічно добуває більше 100 млрд т руди, спалює 7 млрд умовного палива. За останні 100 років споживання кисню склало

240 млрд т, а в атмосферу викинуто 360 млрд т вуглекислого газу [1]. Інтенсифікація природокористування постійно збільшує антропогенний вплив на навколишнє середовище та його ресурси - особливо загострилася екологічна ситуація у високо урбанізованих районах, де забрудненість ресурсів в багато разів перевищила всі припустимі норми, що відноситься також і до України [2].

Забруднення водних об'єктів неочищеними та недостатньо очищеними стічними водами промисловості, комунального господарства міст, сільськогосподарського виробництва є домінуючою складовою антропогенного впливу на природні ресурси України.

Метою даної роботи є визначення забрудненості основних українських річок антропогенними інгредієнтами від різних забруднювачів шляхом порівняння та аналізу розрахованих питомих показників забруднення цих водних об'єктів.

Основними матеріалами досліджень є дані щодо динаміки забору свіжої води різними галузями народного господарства та об'ємів скидів стічних вод на території України і об'ємів забруднюючих речовин в них за різні періоди часу [2-7], щодо площ водозбору та водних ресурсів різної забезпеченості річок України (табл.1) [5,8].

Таблиця 1.

Основні показники українських річок

Річка	Об'єм стічних вод у басейні річки млн. м ³	Об'єми річкового стоку, км ³				Площа водозбору км ²
		норма	серед-ній рік 50%	мало-водний рік 75%	дуже мало-водний рік 95%	
Дністер	238	10,7	10,4	8,64	6,56	72100/ 53490
Південний Буг	159	3,4	3,22	2,44	1,57	64100
Дніпро	2378	53,7	51,7	43,5	35,0	504000/ 294500
Сіверський Донець	872	5,08	4,67	3,41	2,08	98900/ 53540

Природні води можуть мати фізичне, біологічне та хімічне забруднення. Якщо склад та властивості води не відповідають встановленим нормам якості, то вода визначається як забруднена.

Забруднюючі речовини надходять у водні об'єкти зі стічними водами, поверхневим стоком території водозбору, атмосферними опадами.

Систематичні спостереження за станом поверхневих вод в Україні здійснюються на 351 створі, в 195 пунктах, на 101 річці, 15 водосховищах, 7 озерах та 1 каналі [5]. Дані щодо забруднення водних об'єктів поверхневим стоком з території водозбору та атмосферними опадами є оціночними та встановлюються українськими нормативними документами [3].

Слід відзначити, що якість води не залежить від об'єктів скиду стічних вод, а залежить від шкідливості забруднюючих речовин в них.

За даними [3] в кінці 1985 р. в Україні діяло біля 2,8 тис. очисних споруд з самостійним випуском стічних вод у водні об'єкти загальною продуктивністю

24 млн м³/добу (60% очисних споруд – біологічної очистки, 35% – механічної, 5% – фізико-хімічної). На цих спорудах очищалося 7,2 млрд м³ стічних вод на рік, або 97% загальної кількості стічних вод, які потребували очистки [3].

За роки незалежності загальна ефективність роботи очисних споруд знизилася із-за низького технологічного рівня та зношеності їх устаткування, значної енергозалежності, відсутності необхідних реагентів, недостатнього функціонування щодо їх реконструкції та будівництва нових.

Чисельність населення України (станом на 1.01.2011р.) складає 45778,5 тис. осіб, міського 31441,6 (68,7%), сільського – 14336,9% [9]. За динамікою зростання міське населення в Україні збільшувалось із 34% в 1940 р. до 68% в 1991р. За цими показниками збільшувались і комунально-побутові послуги в містах, тобто споживання свіжої води і об'єми скидів стічних вод у водні об'єкти.

За період 1985-2011 рр. населення України зменшилось на 6,38 млн осіб, тобто на 12,2%, об'єм споживання свіжої води також зменшувався із 3210 в 1980 р. до

2294 млн м³ в 2006 р., а частка споживання у комунальному господарстві від сумарних об'ємів споживання збільшилась із 11% в 1980 р. до 25% у 2006р., тобто на 14%. Об'єм стічних вод також зменшився із 3916 в 1990 р. до 2619 млн м³ в 2006 р., а у відсотках до сумарних об'ємів скидів збільшився від 20% в 1990 р. до 31% в 2006 р., тобто на 11%.

У промисловості спостерігається значне зменшення споживання свіжої води із 15479 млн м³ в 1980 р. до 4474 млн м³ в 2006 р., але відсоток промислового споживання усієї спожитої в Україні води зменшився всього на 5%, тобто з 53% в 1980 р., до 48% в 2006 р. об'єм стічних вод у промисловості також зменшився із 12106 в 1990р. до 4817 млн м³ в 2006 р., а у відсотках від сумарних об'ємів скидів всього на 6%, тобто із 63% в 1990р. до 57% в 2006р. [5].

Споживання свіжої води у сільському господарстві зменшувалось із 1990 в 1980 р. до 2395 млн м³ в 2006 р. [5], а від сумарних об'ємів споживання із 34% в 1980 р. до 26% в 2006р. Об'єм стічних вод у сільському господарстві зменшувався від 3230 в 1990р. до 1008 млн м³ в 2006 р., а у відсотках від сумарних об'ємів скидів із 17% в 1990 р. до 12% в 2006 р.

Результати досліджень та їх аналіз. Динаміка скидів стічних вод, а разом з ними і забруднюючих речовин, у басейни основних українських річок за даними [5] наведена на рис.1.

Для порівняння забрудненості основних українських річок різними забруднюючими речовинами в 1994-2006 рр. були визначені (табл. 2,3,4) середні за 11 років об'єми забруднюючих речовин та розраховані питомі показники забрудненості кожною із забруднюючих речовин по відношенню до середніх об'ємів скидів стічних вод та до об'ємів річкового стоку різної забезпеченістю.

Щодо сумарних об'ємів стічних вод, то 38,4% від них за промисловістю, 57,8% – за комунальним господарством, 2,5% – за сільським господарством, 1,3% – за іншими споживачами.

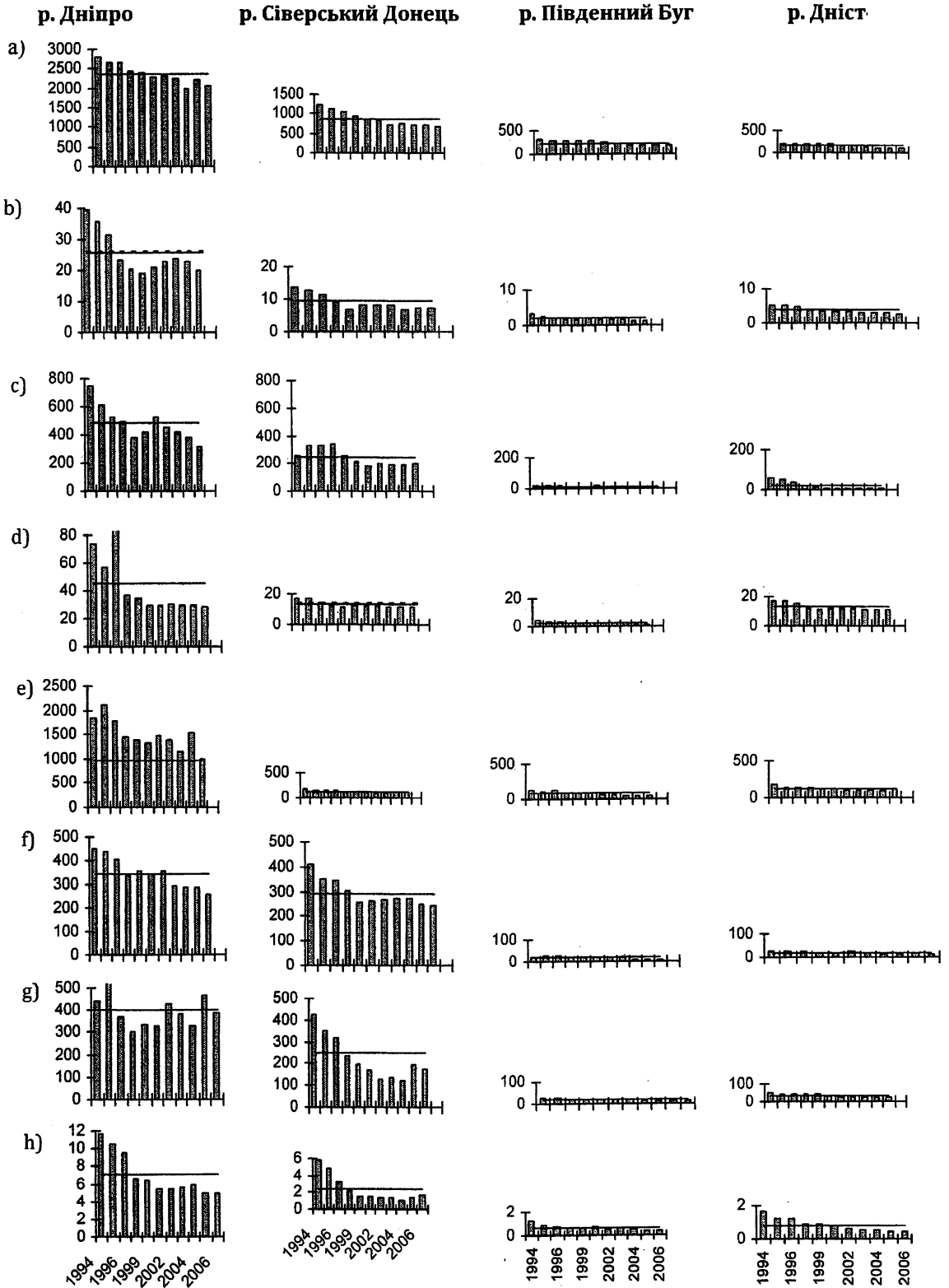


Рис. 1. – Динаміка скидів забруднюючих речовин у басейни українських річок

- a) об'єм стічних вод, млн. м³; б) БСК повний, тис.т; c) нафтопродукти, т;
d) завислі речовини, тис. т; e) сухий залишок, тис. т; f) сульфати, тис. т;
g) хлориди, тис. т; h) фосфор загальний, тис. т;

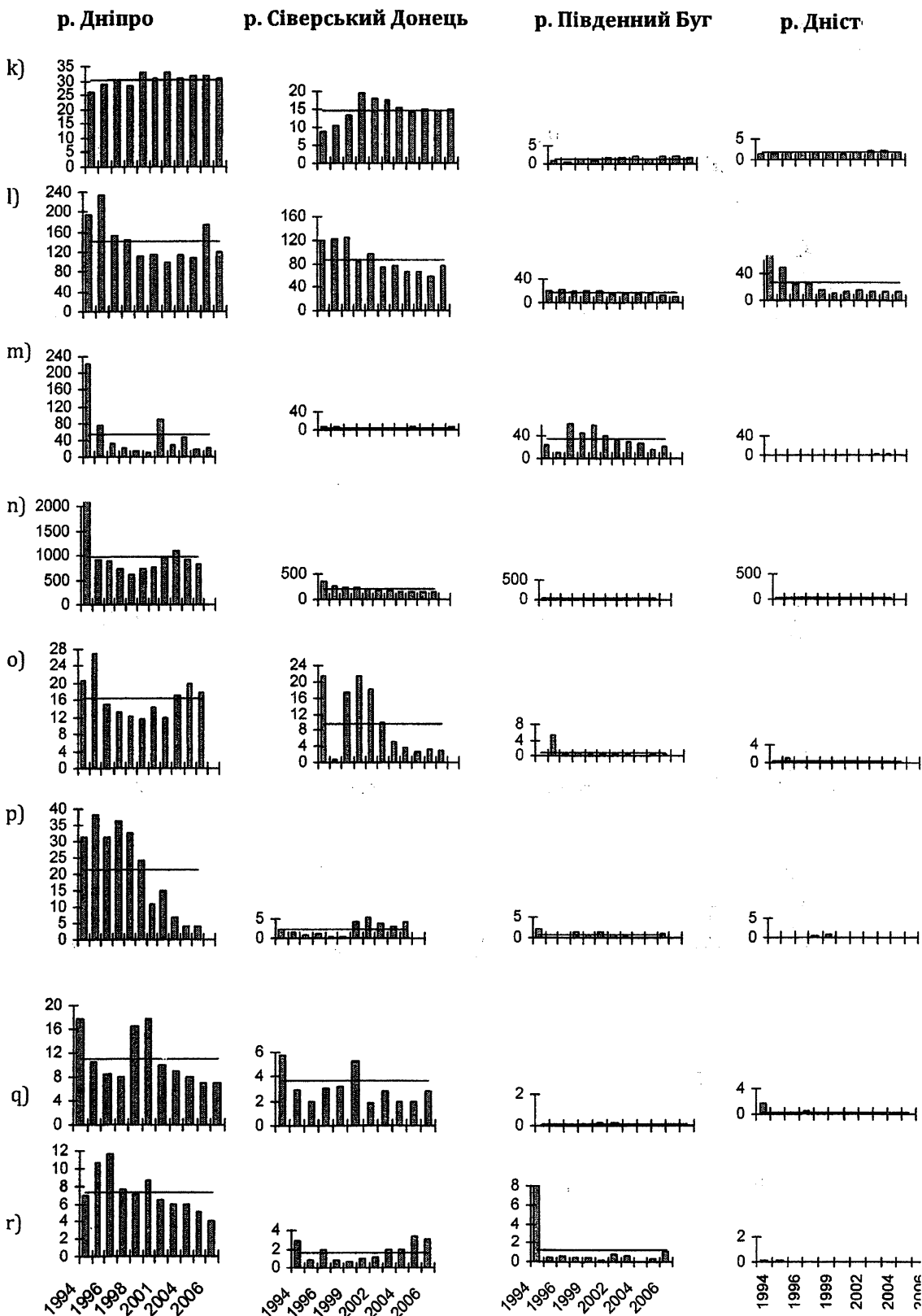


Рис. 2. – Динаміка скидів забруднюючих речовин у басейни українських річок (продовження)

к) нітрати, т; л) СПАР, т; м) жири, олія, т; н) залізо, т;
о) мідь, т; р) цинк, т; қ) нікель, т; г) хром, т.

Таблиця 2.

Середні питомі показники забруднення по відношенню
до об'єму стічних вод (1994-2006 рр.)

Забруднюючі речовини (ЗР)	Дністер	Сіверський Донець	Дніпро	Південний Буг
	ЗР / Wст.в	ЗР / Wст.в	ЗР / Wст.в	ЗР / Wст.в
БСК повний, мг/дм ³	15,82	10,94	10,74	23,40
Нафтопродукти мг/дм ³	0,086	0,282	0,202	0,079
Завислі речовини мг/дм ³	16,07	15,06	18,90	13,08
Сухий залишок, мг/дм ³	530,2	1265,4	627,6	488,0
Сульфати, мг/дм ³	82	337	146	118
Хлориди мг/дм ³	142	286	168	111
Фосфор мг/дм ³	0,2	2,0	0,000	0,000
Азот амонійний мг/дм ³	3,45	2,73	2,96	4,15
Феноли мг/дм ³	0,0004	0,005	0,0006	0,000
Нітрати мг/дм ³	7,3	16,8	12,8	9,0
СПАР мг/дм ³	0,102	0,100	0,060	0,105
Жири, олія мг/дм ³	0,003	0,004	0,022	0,216
Залізо мг/дм ³	0,130	0,236	0,409	0,155
Мідь мг/дм ³	0,001	0,011	0,007	0,005
Цинк мг/дм ³	0,0001	0,003	0,009	0,005
Нікель мг/дм ³	0,005	0,002	0,005	0,007
Хром мг/дм ³	0,0001	0,0034	0,0030	0,0002

23,40 – максимальна концентрація забруднюючої речовини;
10,74 – мінімальна концентрація забруднюючої речовини.

Середні питомі показники забруднення по відношенню до річкового стоку (1994-2006 рр.)

Забруднюючі речовини(ЗР)	Дністер				Сіверський Донець				Дніпро				Південний Буг			
	Реч/ Wн	Реч/ W50%	Реч/ W75%	Реч/ W95%	Реч/ Wн	Реч/ W50%	Реч/ W75%	Реч/ W95%	Реч/ Wн	Реч/ W50%	Реч/ W75%	Реч/ W95%	Реч/ Wн	Реч/ W50%	Реч/ W75%	Реч/ W95%
БСК повний, мг/дм ³	0,35	0,36	0,43	0,57	1,88	2,04	2,80	4,59	0,47	0,49	0,59	0,73	1,29	1,36	1,80	2,80
Нафтопродукти мг/дм ³	0,002	0,002	0,002	0,003	0,048	0,053	0,072	0,118	0,009	0,009	0,011	0,014	0,004	0,005	0,006	0,009
Завислі речовини мг/дм ³	0,36	0,37	0,45	0,59	2,59	2,81	3,85	6,32	0,83	0,87	1,03	1,28	0,72	0,76	1,01	1,56
Сухий залишок, мг/дм ³	11,80	12,15	14,62	19,26	217,3	236,3	323,7	530,6	27,69	28,87	34,31	42,64	26,85	28,32	37,48	58,34
Сульфати, мг/дм ³	1,83	1,88	2,27	2,99	57,90	63,0	86,30	141,4	6,43	6,71	7,97	9,91	6,51	6,86	9,09	14,14
Хлориди мг/дм ³	3,16	3,25	3,92	5,16	49,10	53,50	73,20	120,0	7,41	7,72	9,18	11,41	6,12	6,45	8,54	13,29
Фосфор мкг/дм ³	4,50	4,60	5,50	7,30	93,00	102,0	141,0	231,0	0,55	0,58	0,69	0,86	1,40	1,46	1,90	3,00
Азот амонійний мг/дм ³	0,0077	0,0079	0,0095	0,013	0,47	0,510	0,70	1,140	0,13	0,14	0,16	0,20	0,23	0,24	0,32	0,50
Феноли мкг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,02	0,80	0,87	1,20	2,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Нітрати мг/дм ³	0,16	0,17	0,20	0,26	2,89	3,14	4,30	7,05	0,57	0,59	0,70	0,87	0,50	0,52	0,69	1,08
СПАР мг/дм ³	0,002	0,002	0,003	0,004	0,02	0,02	0,03	0,04	0,003	0,003	0,003	0,004	0,006	0,006	0,008	0,012
Жири, олія мкг/дм ³	0,06	0,06	0,08	0,10	0,66	0,72	0,99	1,63	0,98	1,02	1,21	1,51	12,00	12,50	16,60	38,60
Залізо мг/дм ³	0,003	0,003	0,004	0,005	0,04	0,05	0,06	0,10	0,018	0,019	0,022	0,028	0,009	0,009	0,012	0,019
Мідь мкг/дм ³	0,02	0,02	0,03	0,03	2,00	2,10	2,84	4,66	0,30	0,32	0,38	0,47	0,27	0,29	0,38	0,59
Цинк мкг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,02	0,46	0,50	0,67	1,13	0,39	0,41	0,49	0,61	0,29	0,30	0,40	0,62
Нікель мкг/дм ³	0,02	0,02	0,02	0,03	0,32	0,35	0,48	0,79	0,20	0,21	0,25	0,31	0,41	0,43	0,58	0,90
Хром мкг/дм ³	0,003	0,003	0,003	0,004	0,60	0,64	0,88	1,40	0,13	0,14	0,17	0,21	0,010	0,011	0,014	0,022

Таблиця 4.

**Середні питомі показники забруднення по відношенню до площі водозбору
(1994-2006 рр.)**

Забруднюючі речовини (ЗР)	Дністер	Сіверський Донець	Дніпро	Південний Буг
	(ЗР)/ F	(ЗР)/ F	(ЗР)/ F	(ЗР) F
БСК повний, мг/м ²	52,3	96,5	34,6	58,0
Нафтопродукти мг/м ²	0,28	2,50	0,65	0,20
Завислі речовини мг/м ²	53,1	132,9	60,8	32,5
Сухий залишок, мг/м ²	1753	11160	2019	1211
Сульфати, мг/м ²	272	2975	469	293
Хлориди мг/м ²	469	2525	540	276
Фосфор мг/м ²	666	4850	0,0041	0,062
Азот амонійний мг/м ²	11,4	24,1	9,5	10,3
Феноли мг/м ²	0,0015	0,0410	0,0020	0,0
Нітрати мг/м ²	24,0	148,2	41,3	22,3
СПАР мг/м ²	0,339	0,883	0,193	0,261
Жири, олія мг/м ³	0,009	0,034	0,071	0,537
Залізо мг/м ²	0,430	2,077	1,316	0,386
Мідь мг/м ²	0,003	0,098	0,022	0,012
Цинк мг/м ²	0,0018	0,0237	0,0290	0,0130
Нікель мг/м ²	0,0032	0,0167	0,0147	0,0190
Хром мг/м ²	0,0004	0,0303	0,0098	0,0005

96,5 – максимальна концентрація забруднюючої речовин;
34,6 – мінімальна концентрація забруднюючої речовин.

Відсоток забруднюючих речовин загальноукраїнського об'єму по промисловості найбільший: 58,3% – сухий залишок, 62,5% – сульфати, 65,2% – хлориди, 55,1% – фосфор загальний, 76,5% – феноли, 75,2% – нікель, 40,1% – нафтопродукти; по комунальному господарству найбільший відсоток: 80,6% – БСК повний, 57,8% – нафтопродукти, 64,2% – завислі речовини, 75,5% – азот амонійний, 80,3% – нітрати, 89,1% – СПАР, 76% – жири, 57,5% – залізо, 72,1% – мідь, 80,3% – цинк, 78,2% – хром, 44,7% – фосфор загальний.

Наведені вище дані показують основні галузі – забруднювачі, які поділили між собою всі об'єми скинутих забруднюючих речовин.

Найбільше (9 із 17, тобто 52,9%) максимальних питомих показників забруднення по відношенню до середнього об'єму скиду стічних вод у кожний басейн річки (табл. 2) має р. *Сіверський Донець*. Це такі забруднюючі речовини: сухий залишок, сульфати, хлориди, фосфор, феноли, нітрати, мідь, хром, нафтопродукти. На другому місці по концентрації забруднюючих речовин в скидах стічних вод є р. Південний Буг (5 із 17 показників, тобто 29,5%), в якій максимальні показники мають БСК повний, СПАР, жири, азот амонійний, нікель. Три максимальні показники із 17 (17,6%) має річка Дніпро (завислі речовини, залізо і цинк). Найменше забруднена вказаними в таблиці речовинами р. Дністер.

В табл. 3 наведені для порівняння розраховані середні питомі показники забруднення по відношенню до річкового стоку (норма, середньобагаторічний $p=50\%$, маловодний $p=75\%$, дуже маловодний $p=95\%$). Аналіз розрахованих питомих показників по 17 забруднюючим речовинам показав, що 16 із 68 (23,5%) максимальних показників відноситься до р. *Сіверський Донець* і тільки один – жири (1,5%) – до р. Південний Буг. Найменші концентрації забруднюючих речовин по відношенню до річкового стоку має р. Дністер.

Чотирнадцять із 17 (82,4%) максимальних середніх питомих показників забруднення річок по відношенню до всієї їх площі водозбору (табл.4) має знову р. *Сіверський Донець* (БСК повний, нафтопродукти, завислі речовини, сухий залишок, сульфати, хлориди, фосфор, азот амонійний, феноли, СПАР, нітрати, залізо, мідь, хром,). Річка Південний Буг має 2 із 17 (11,8%) максимальних концентрацій забруднюючих речовин (жири, нікель), а р. Дніпро – 1 із 17 (5,9%) (цинк). Найменші концентрації за вказаними показниками має р. Дністер.

Слід відзначити, що 9 максимальних концентрацій речовин (нафтопродукти, сухий залишок, сульфати, хлориди, фосфор, феноли, нітрати, мідь, хром) за трьома групами показників має р. *Сіверський Донець* та одну (жири) – р. Південний Буг. Максимальні концентрації за двома групами мають також річки *Сіверський Донець* (БСК повний, азот амонійний, СПАР, залізо, завислі речовини), Південний Буг (нікель) та Дніпро (цинк).

По одній групі показників максимальну концентрацію мають р. *Дніпро* (завислі речовини, залізо), р. Південний Буг (БСК повний, азот амонійний, СПАР), р. *Сіверський Донець* (цинк і нікель).

Таким чином першість щодо наявності та концентрації забруднюючих речовин займає р. *Сіверський Донець* (39 показників із 51) – 76,5%. Вісім максимальних показників із 51 (15,7%) має р. Південний Буг. На третьому місці – 4 із 51 (7,8%) р. Дніпро.

Річка Дністер і сьогодні вважається самою чистою із основних річок України.

Висновки:

- 1) охорона водних ресурсів в Україні є гострою та актуальною проблемою;
- 2) необхідне підвищення ефективності очисних споруд і установок за рахунок впровадження нових технологій та реагентів, а також будівництво;
- 3) впровадження водозберігаючих технологій та безстічних виробництв, систем оборотного та послідовного використання води, використання очищених розрахованих вод для зрошення, економне витрачання води на зрошення повинно сприяти скороченню споживання води та її витрат;
- 4) збільшення фінансових та матеріальних ресурсів, що виділяються на охорону навколишнього середовища та раціональне їх використання, є основним природоохоронним заходом в державі.

ЛІТЕРАТУРА

1. 1. Словарь-справочник по экологии/К. М. Сытник, А. В. Брайон, А. В. Гордецкий, А. П. Брайон – К.: Наукова думка, 1994. – 672 с.
2. 2. Заставний Ф. Д. Географія України: У 2-х книгах. – Львів: Світ, 1994. – 472 с.
3. 3. Справочник по водным ресурсам/ Под ред. Б. И. Стрельца. – К.: Урожай, 1987. – 304с.
4. 4. Яцык А. В. Экологические основы рационального водопользования. –К.: Издательство «Генеза», 1997.– 640с.
5. 5. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: Підручник для студентів вищих навч. закладів/А. В. Яцык, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. – К.: Генеза, 2007. – 360с.
6. 6. Химия: Справ. Материалы: Кн. для учащихся/ Ю.Д. Третьяков, Н. Н. Олейников, Я. А. Кеслер, И. В. Казимирчик: Под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1988. – 233с.
7. 7. Алекин О. А. Основы гидрохимии. – Л. Гидрометиздат, 1970. – 444с.
8. 8. Обухов Є. В. Водне господарство України: Підручник. – 2-е видання. – Одеса: «Поліграф», 2009. – 198с.
9. 9. Експрес-інформація Держкомстату України, 2011. – 30 с.

Аннотация. Проведено определение загрязненности основных украинских рек на основе сравнительных оценок и анализа рассчитанных средних удельных показателей загрязненности.

Ключевые слова: река, загрязненность, загрязняющие вещества, удельные показатели, сравнительные оценки.

Abstract. A definition of pollution of main rivers in the Ukraine based on comparative evaluation and analysis of calculated means of specific indicators of pollution.

Keywords: rivers, pollution, contaminants, specific indicators, comparative Assessment

Поступила в редакцию 01.11.2011

