

УДК 556.53

СТАН ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

Смалій О. В.

STATE WATER RESOURCES BASIN OF THE RIVER SEVERSKY DONETS

Smalii O. V.

У статті об'єктом дослідження є басейн ріки Сіверський Донець, проведений опис об'єкта дослідження, наведені головні точкові джерела забруднення стічних вод, а також характеристики забруднених стічних вод. Для визначення рівня використання водних ресурсів басейну Сіверського Дінця проведений розрахунок таких показників використання водних ресурсів річок як показник використання стоку річок, показник безповоротного водоспоживання, показник надходження стічних вод, показник скиду забруднених вод у річку. На підставі показників використання ресурсів річок розрахован комплексний показник (складний бал, індекс) використання водних ресурсів річки Сіверський Донець і за шкалою складних балів встановлюється рівень використання її водних ресурсів. Аналізуючи отримані дані проводиться подальший аналіз варіантів поліпшення антропогенного впливу.

Ключові слова: Сіверський Донець, показники використання водних ресурсів річок.

1. Вступ. В наш час технологічного прогресу, коли антропогенне навантаження на довкілля, зокрема на водні ресурси, завдає йому непоправної шкоди, дуже актуальною темою є вивчення проблеми забруднення водного середовища з метою поліпшення його стану. До найбільш забруднених річок України належить річка Сіверський Донець, яка відноситься до найбільшої річки на сході України. Сіверський Донець є найбільшою рікою та найважливішим джерелом прісної води сходу України. Басейн р. Сіверський Донець розташований на території Харківської, Донецької та Луганської областей України та представляє собою урбанізований регіон з високим рівнем розвитку промисловості та сільського господарства. Тому для забезпечення господарського комплексу необхідна велика кількість водних ресурсів.

Метою роботи є визначення стану використання водних ресурсів басейну Сіверського Дінця і по-

дальший аналіз варіантів поліпшення антропогенного впливу.

Стан проблеми в тому, що головними точковими джерелами забруднення стічних вод у басейні річки Сіверський Донець є вугільні шахти, міські очисні споруди стічних вод, сільське господарство, підприємства хімічної галузі та деякі інші приватні та державні підприємства, включаючи великі металургійні комбінати, що належать до державного сектора.

Найбільш важливим є забір води на питні потреби, бо від дотримання належного стану такого забору залежить здоров'я та життя населення.

У роботі використані матеріали досліджень наведених у наукових роботах [1,2,3], що характеризують річку Сіверський Донець, об'єм забруднюючих речовин, методи розрахунків антропогенного навантаження та на підставі цих даних аналізується вирішення проблеми забруднення водного середовища з метою поліпшення його стану.

2. Аналіз досліджень. В експедиційних дослідженнях [1,2] встановлено, що загальна довжина річки становить 1053 км, площа басейну дорівнює 98 900 км², середній похил до гирла складає 0,00018 (18 см на 1 км). Річка бере початок на південному схилі Середньоросійської височини біля м. Белгород (Росія) і далі тече територією України – по Харківській, Донецькій та Луганській областях. Річний потік спрямований з півночі на південь, нижче м. Змієва річка звертає на південний схід. Значна частина правобережжя відноситься до Донецького кряжу. Річка входить в Україну на 102 км біля с. Огірцеве та повертається в Росію на 802 км біля с. Кружилівка. Сіверський Донець впадає в Дон в межах Ростовської області (Росія).

Клімат басейну посушливо-континентальний, з теплим літом та холодною зимою. Оскільки довжина території басейну з заходу на схід незначна і коливання висот невеликі, варіація клімату даної тери-

торії не істотна. Живлення басейну переважно дощове та снігове, його частка може сягати 65 %. Також значну роль відіграє живлення підземними водами (до 33 %), особливо у посушливі сезони. Тому річковий режим протягом року дуже залежить від кількості та інтенсивності опадів.

Річка Сіверський Донець має три чітко визначені частини:

1. Верхня частина до Харкова, де річка тече з півночі на південь вузькою долиною, що на сьогодні залита Печенізьким водосховищем. Ширина долини дорівнює 8–12 км.

2. У середній частині річка повертає на схід – південний схід і входить в старі долини, що були утворені при відході льодовиків у останній льодовиковий період. Далі річка поступово перетворюється у заплави, що простягаються від м. Слов'янська до кордону з Росією. У цій частині ширина долини може досягати 60 км.

3. Наприкінці р. Сіверський Донець знову звужується та проходить через східний край донецьких височин до ріки Дон. Ширина долини коливається від 4 до 26 км.

Річкова система басейну р. Сіверський Донець має розгалужену систему приток. Найбільшими притоками є: р. Оскіл (довжина дорівнює 472 км, площа суббасейну – 1480 км²); р. Айдар (264 км та 7420 км²); р. Лугань (198 км та 3740 км²); р. Уди (164 км та 3894 км²); р. Деркул (163 км та 5180 км²); р. Казенний Торець (134 км та 5410 км²).

З'ясовано, що водночас з 49 точкових джерел надходить приблизно 80% всього навантаження території забруднюючими речовинами. У басейні Сіверського Дінця чисельність населення складає 7,3 млн., з яких 85% знаходиться у містах. 4 млн. мешкає у 9 великих урбаністичних районах, де побутові стічні води скидаються у річкову систему та водосховища через систему каналізації, яка має близько 20 очисних споруд. Також 3,3 млн. людей мешкає у багатьох невеликих містах та селищах, де стічні води скидаються напрямки або через відстійники в невеликі струмки чи в ґрунт. В Україні більш ніж 70% населення міських територій приєднано до централізованої каналізаційної системи, і тільки 9% сільського населення приєднано до каналізації (згідно з Національною водною стратегією України та Планом дій (червень, 2002 р.). Очисні споруди мають забезпечувати зменшення загального скиду фосфатів з точкових джерел забруднення. Дані по міських очисних спорудах у Харківській області свідчать про те, що на підприємствах не встановлено обладнання для видалення хімічного фосфору, хоча деякі з очисних споруд мають аераційні резервуари та навіть біофільтри, які сприяють певному видаленню біологічного фосфору. У басейні Сіверського Дінця очисні споруди є головними джерелами скидів хімічних речовин та металів, які потрапляють у воду з точкових джерел. До хімічних речовин належать здебільшого нафтопродукти, жири та СПАР, а також метали у вигляді оксидів заліза та Cr⁶⁺, які є токсичними.

З цього можна зробити висновок, що металургійна промисловість та гальванічне виробництво значно впливають на якість води, яка надходить до очисних споруд. Очисні споруди стічних вод скидають великі об'єми хлоридів та сульфатів, що може бути частково обумовлено високою концентрацією солей у річковій воді, яка використовується для питних потреб та скидається через каналізаційну систему. Головними промисловими точковими джерелами, що скидають стічні води у басейн Сіверського Дінця, є цукрові заводи, хімічні та металургійні комбінати, а також вугільні шахти.

В межах басейну р. Сіверський Донець розташовані нафтогазові родовища і діючі свердловини з видобування нафти і газового конденсату, які знаходяться на території Харківської області. Харківська область посідає перше місце в Україні по видобутку газу, який представлений 45 родовищами. На території області нараховується 35 родовищ конденсату та 11 родовищ нафти. Загальний фонд свердловин по видобутку газу, конденсату і нафти на території області складає 1 133, з яких діючих – 1 025 одиниць. Крім того, по території басейну проходять багатокілометрові магістральні нафто-, газо- та продуктопроводи, які забезпечують транспортування вуглеводневої сировини і продукції з неї. У пробах води р. Сіверський Донець встановлене систематичне перевищення ГДК нафтопродуктів для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування.

Найбільший ступінь забрудненості річкової води спостерігається на ділянках в Лисичансько-Рубіжанському промисловому регіоні та нижче впадіння р. Лугань.

3. Вихідні дані та методи. Основним методом розрахунків є метод визначення коефіцієнтів антропогенного навантаження [2], які базуються на даних про скиди забруднюючих речовин. Найбільш інформативними показниками екологічного стану річок України є такі: об'єм води, що забирають із річки (W_3 , млн. м³); об'єм втрат річкового стоку завдяки відбору підземних вод, які гідравлічно пов'язані із річковою мережею (W_B); об'єм скиду води у річкову мережу (W_C); фактичний середньобогаторічний об'єм стоку річки (W_ϕ), та об'єм скиду забруднених вод (W_{3B}) [2].

У роботі використані матеріали за 1988–2010рр., наведені у науковій праці [3].

У 2010 році до поверхневих водних об'єктів басейну було скинуто 1457,24 млн. м³ стічних вод, в тому числі: нормативно-очищених вод – 618,2 млн. м³; нормативно-чистих без очищення – 178,2 млн. м³; забруднених – 660,64 млн. м³, з них: - недостатньо очищених – 610,54 млн. м³; - без очищення – 50,1 млн. м³.

Промислові точкові джерела скидають забруднюючі речовини у розмірі 516332,065 т/рік, з цих забруднюючих речовин на долю шахт припадає ор-

ганічних речовин 3,301 т/рік, мінералізації - 211,925 тис. т/рік, хлоридів та сульфатів 119,194 тис. т/рік, фосфатів - 42,045 т/рік, групу азоту - 1,262 тис. т/рік, металів - 27,785 т/рік; на долю хімічних комбінатів припадає органічних речовин 4,986 т/рік, мінералізації - 66,341 тис. т/рік, хлоридів та сульфатів - 33,639 тис. т/рік, фосфатів - 97,972 т/рік, група азоту становить 1,576 тис. т/рік, метали - 14,209 т/рік; інші джерела забруднень складають: органічних речовин - 18,275 т/рік; мінералізації - 57,640 тис. т/рік, хлоридів та сульфатів - 23,386 тис. т/рік, фосфатів - 110,355 т/рік, група азоту становить 1,042 тис. т/рік, метали - 8,137 т/рік. Обсяги забруднюючих речовин, які скидаються з очисних споруд, складаються з : органічних речовин - 58,150 т/рік; мінералізації - 199,011 тис. т/рік; хлоридів та сульфатів - 84,719 тис. т/рік; фосфатів - 694,783 т/рік; групи азоту - 5,945 тис. т/рік; металів - 58,591 т/рік

Сіверський Донець є головним джерелом питного та технічного водопостачання для східного регіону. Канал Сіверський Донець – Донбас має потужність 43 м³/с для забезпечення водою значної частини Донбасу. У басейні Сіверського Дінця розміщені хімічні, металургійні заводи та підприємства вугледобувної промисловості, що потребують великої кількості води. Загальний забір води з басейну р. Сіверський Донець склав 1419 млн м³, з яких 398,1 млн м³ забрано з підземних джерел, 1020,9 млн м³ – з поверхневих водних об'єктів. Загалом використання води в басейні р. Сіверський Донець у 2010 році склало 785,1 млн м³, в тому числі на потреби господарсько-питні – 388 млн м³, виробничі – 319,2 млн м³, на сільськогосподарські потреби – 7,4 млн м³, меліорацію – 11,7 млн м³, на інші потреби – 58,8 млн м³. Найменше забезпечені водою Луганський та Лисичансько-Рубіжанський промислові регіони, де ситуація ускладнюється ще й значним забрудненням поверхневих та підземних джерел.

На підставі розглянутих показників екологічного стану Сіверського Дінця, які характеризують антропогенне навантаження на річку, визначаються такі показники використання водних ресурсів річок.

Показник використання стоку річок ($g_{BC}, \%$) розраховується за формулою :

$$g_{BC} = \frac{W_3 + W_B}{W_\phi + W_C} \cdot 100\% \quad (1)$$

де W_3 - об'єм води, що забирають із річки, який складає 1020,9 млн. м³; W_B - об'єм втрат річкового стоку завдяки відбору підземних вод, які гідравлічно пов'язані із річковою мережею, дорівнює 398,1

млн. м³; W_C - об'єм скиду води у річкову мережу, що складає 1457,24 млн. м³; W_ϕ – фактичний середньобогаторічний об'єм стоку річки, дорівнює 2,1 млрд. м³/рік. Згідно із цими даними об'єм забору води з річки 1418 млн. м³ майже дорівнює об'єму скиду 1457 млн. м³.

Показник безповоротного водоспоживання ($g_{BC}, \%$) визначається як різниця між вилученими об'ємами та скидами у річку, віднесеними до величини середнього багаторічного стоку річки W_ϕ :

$$g_{BC} = \frac{W_3 + W_B - W_C}{W_\phi} \cdot 100\% \quad (2)$$

Показник надходження стічних вод ($g_{HC}, \%$) у річкову мережу обчислюється як відсоток скидних вод у величині загального стоку річки :

$$g_{HC} = \frac{W_C}{W_\phi} \cdot 100\% \quad (3)$$

Показник скиду забруднених вод у річку ($g_{CЗВ}, \%$) ілюструє внесок об'ємів забруднених вод у величину загального стоку:

$$g_{CЗВ} = \frac{W_{ЗВ}}{W_\phi} \cdot 100\% \quad (4)$$

де $W_{ЗВ}$ - об'єм скиду забруднених вод, який складає 1321,28 млн.м³.

4. Аналіз отриманих результатів. З розрахунків формул встановлено для річки Сіверський Донець на території України показник використання стоку річок ($g_{BC}, \%$) складає 39,89%; показник безповоротного водоспоживання ($g_{BC}, \%$) дорівнює -1,82%; показник надходження стічних вод у річкову мережу ($g_{HC}, \%$) становить 69,39%; показник скиду забруднених вод у річку ($g_{CЗВ}, \%$) складає 62,92%.

Всі дані заносяться до таблиці (Оцінка стану використання водних ресурсів річки Сіверський Донець).

Таблиця

Оцінка стану використання водних ресурсів річки Сіверський Донець

Характеристики використання водних ресурсів	Кількісна і якісна характеристика стану			Вагові коефіцієнти f_i
	g_i , %	Y_i , бали	стан	
Використання стоку річок	39,89	-5	катастрофічний	0,1
Безповоротне водопостачання	- 1,82	3	добрий	0,2
Надходження стічних вод	69,39	-3	дуже незадовільний	0,3
Скид забруднених вод	62,92	-5	катастрофічний	0,4

З цих показників витікає, що значне місце у антропогенному впливі на водні ресурси займає скид забруднених вод.

Розглянуті первинні показники (g_i) трансформуюмо у прості оціночні бали за допомогою спеціальної шкали оцінки стану річки за ступенем використання її водних ресурсів, отримуємо показник Y_i . Розрахування складного балу використання водних ресурсів відбувається за формулою:

$$K_{PC} = \sum_{i=1}^n f_i Y_i \quad (5)$$

де K_{PC} - комплексний показник (складний бал, індекс) використання водних ресурсів річки; f_i - вагові коефіцієнти (для g_{BC} - 0,1; g_{BC} - 0,2; g_{HC} - 0,3; $g_{CЗВ}$ - 0,4); Y_i - значення окремих показників (у балах) використання водних ресурсів стоку річок взятих з шкали критеріїв оцінки стану малої річки за ступенем використання її водних ресурсів.

Комплексний показник (складний бал, індекс) використання водних ресурсів річки Сіверський Донець буде дорівнювати мінус 2,8 і за шкалою складних балів встановлюємо стан використання її водних ресурсів, який є дуже незадовільним.

5. Висновки. Використання річок та водойм тісно пов'язане з рівнем господарської діяльності у їх басейнах. За мірою інтенсифікації народного господарства зростає і необхідність в охороні довкілля, більш жорсткому контролю за використанням природних вод, введенням обмежень, нормуванні, а іноді й в забороні використання тих чи інших водних об'єктів. Останні повинні використовуватися у галузях та комплексних системах постачання й споживання води у розмірі і режимах, які включають можливість подальшого використання водних ресурсів в інших місцях і територіях. Їх використання не повинно негативно впливати на стан природно-господарського середовища.

Оцінка стану використання водних ресурсів на базі даних про використання річкового стоку із залученням бальної шкали дозволила установити, що цей стан характеризується як "дуже незадовільний". Управління користування водними ресурсами річ-

кового басейну Сіверського Дінця, страждає від фундаментальних недоліків через те, що при прийнятті управлінських рішень в Україні, пов'язаних з водою, переваги звичайно надавались і надаються економічним інтересам перед довгостроковими екологічними інтересами.

Необхідна програма екологічного оздоровлення басейну Сіверського Дінця, яка матиме такі цілі: безпечне та раціональне використання водних ресурсів; відновлення та підтримання сприятливого гідрологічного стану річок; зменшення ризиків пов'язаних із шкідливими впливами на воду та гідробіотів; покращення та захист ландшафтів; удосконалення екологічної моніторингової системи шляхом впровадження новітніх моніторингових проектів; розвиток міжнародної співпраці з метою зменшення транскордонних впливів на басейнову екосистему; залучення громадськості та підвищення рівня екологічного виховання; розвиток інституцій.

Література

1. Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас / О. Г. Васенко, А. В. Гриценко, Г. О. Карабаш, П. П. Станкевич та ін. / Під ред. А. В. Гриценко, О. Г. Васенко. - Х.: ВД «Райдер», 2006. - 188 с.
2. Каталог річок і водойм України / Г.І. Швєбс, М.І. Ігосин / Під ред. Є.Д. Гопченка. - Х.: Одеса «Астропринт», 2003. - 389с.
3. Сучасний екологічний стан української частини річки Сіверський Донець (експедиційні дослідження) / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, А.В. Колісник та ін.: за ред. д-ра геогр. наук, проф. А.В. Гриценка, канд. біол. наук, доц. О.Г. Васенка. - Х.: ВПП «Контраст», 2011. - 340 с.

References

1. Sivers'kyj Donec': Vodnyj ta ekologichnyj atlas / O. G. Vasenko, A. V. Grycenko, G. O. Karabash, P. P. Stankevych ta in. / Pid red. A. V. Grycenko, O. G. Vasenko. - H.: VD «Rajder», 2006. - 188 s.
2. Katalog richok i vodojm Ukrai'ny / G.I. Shvebs, M.I. Igoshyn / Pid red. Je.D. Gopchenka. - H.: Odesa «Astroprynt», 2003. - 389s.
3. Suchasnyj ekologichnyj stan ukrai'ns'koi' chastyny richky Sivers'kyj Donec' (ekspedycijni doslidzhennja) / A.V. Grycenko, O.G. Vasenko, A.V. Kolisnyk ta in.: za red. d-

ра geogr. nauk, prof. A.V. Grycenka, kand. biol. nauk, doc. O.G. Vasenka. – Н.: VPP «Kontrast», 2011. – 340 s.

Смалій О. В. Состояние использования водных ресурсов бассейна реки Северский Донец

В статье объектом исследования является бассейн реки Северский Донец, проведено описание объекта исследования, приведены главные точечные источники загрязнения сточных вод, а также характеристики загрязненных сточных вод. Для определения уровня использования водных ресурсов бассейна Северского Донца проведен расчет таких показателей использования водных ресурсов рек как показатель использования стока рек, показатель безвозвратного водопотребления, показатель поступления сточных вод, показатель сброса загрязненных вод в реку. На основании показателей использования ресурсов рек рассчитан комплексный показатель (сложный балл, индекс) использования водных ресурсов реки Северский Донец и по шкале сложных баллов устанавливается уровень использования ее водных ресурсов. Анализируя полученные данные проводится дальнейший анализ вариантов улучшения антропогенного воздействия.

Ключевые слова: Северский Донец, показатели использования водных ресурсов.

Smalii O. V. State water resources basin of the river Seversky Donets

In the article the object of study is the Seversky Donets River basin, carried out the description of the object of research, given the major point sources of sewage pollution, as well as the characteristics of polluted wastewater. For determine the level of use of water resources in the basin of the Seversky Donets calculated the indicators of water resources of rivers as an indicator of the use of river flow, the rate of irrevocable water consumption, the rate of collection of waste water, the rate of discharge of polluted water into the river. On the basis the indicators of use river resources was calculated complex index (composite score, index) use of water resources of the Seversky Donets River and of a scale difficult points set the level of use of its water resources. To assessment of use water resources status on the basis of data about the use of the river flow with involving point scale has allowed to establish that this condition is describe as "very poor". Analyzing the data obtained to conduct further analysis of the options of improving the human impact.

Keywords: Seversky Donets, water use indicators.

Смалій Оксана Вікторівна – студент аспірантури першого року навчання кафедри гідроекології і водних досліджень, Одеський державний екологічний університет (м. Одеса). oksanasmaliy@i.ua

Рецензент: д.е.н., проф. **Заблодська І.В.**

Стаття подана 29.03.2016