

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ МАЛОЇ РІЧКИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ РЕГІОНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод розрахунку водогосподарського балансу в басейнах малих річок з метою запровадження, заходів щодо перерозподілу води, підвищення ощадності її використання та збереження водних ресурсів.

Ключові слова: водогосподарський баланс, басейн, водозбір, водогосподарська ділянка.

Abstract

The method of calculating the balance of water management in the basins of small rivers in order to implement, measures for the redistribution of water, increasing its austerly use and conservation of water resources.

Keywords: water management balance, swimming pool, columbine, water management area.

Вступ

В умовах різко зростаючого антропогенного впливу на природне середовище басейн річки є найбільш обгрунтованою просторовою одиницею, в межах якої здійснюється оцінка водноресурсного потенціалу, визначаються середні або екстремальні значення різноманітних гідрологічних характеристик, їх розподіл у просторі і часі на певну перспективу.

Метою роботи є дослідження методу розрахунку водогосподарського балансу для аналізу ситуації у річкових басейнах, а також його удосконалення для забезпечення можливості його застосування для басейнів малих річок.

Результати дослідження

У багатьох річкових басейнах України сьогодні спостерігається дефіцит водних ресурсів внаслідок підвищеного попиту на них, що змушує шукати оптимальні шляхи відтворення і розподілу водних ресурсів між споживачами. Актуальність оптимізації водокористування у річкових басейнах зумовлена поширенням багатьох водоемких виробництв, екстенсивним розвитком водного господарства та якісним виснаженням водних ресурсів.

Зокрема, охорона малих річок і раціональне використання їх водних ресурсів набувають сьогодні все більших проблем. Нині в Україні понад 22 тисячі малих річок, стверджують науковці. Ще кілька десятиліть тому ними називалася цифра понад 60 тисяч. Кілька десятків років тому існували річки, з яких можна було сміливо напиться води. Нині багато з них існують лише як статистика. Лише в незначній мірі в басейнах малих річок залишилися природні території. В результаті більшість малих степових річок пересихають чи стають маленькими струмками [1-2].

Головною властивістю малих річок є та, що їх стан визначається станом довколишнього ландшафту – водозбору. Екосистеми малих річок одні з перших реагують на зміни в системі людська діяльність-природа.

В басейнах малих річок розораність земель сягає до 80%, лісистість навіть на Поліссі, за невеликим винятком, нижча в 2-3 рази за оптимальний рівень, у малі річки, що, мають малий стік, скидається 5 частина всіх стічних вод, а зарегульованість сягнула неймовірного рівня – майже 3 га на 1 км річки [3].

В останні 10-15 років ситуація погіршилася й тим, що відбувається землевідведення під дачні ділянки в прибережних зонах, посилюється забруднення комунальними та промисловими стоками внаслідок зниження рівня водоочистки.

Значно знизилася самоочисна здатність річкових вод з одного боку через хімічне забруднення, що негативно впливає на водоочисні мікроорганізми, а з іншого – через величезну зарегульованість малих річок. Водність малих річок з року в рік зменшується через замулення джерел та русел, збільшення водозабору та осушення боліт у їх верхній течії [1].

Побудова водогосподарському балансу – один із головних кроків до вирішення проблем малих річок. Але при проведенні розрахунків водогосподарського балансу малих річок виділяють наступні проблеми:

відсутність постів гідрологічного контролю безпосередньо на межі водогосподарських ділянок, хоча дана проблема є характерною не для всіх ВГД басейну;

відсутність довгострокових прогнозів економічного розвитку території басейну, які є необхідними для більш точного прогнозування складових водогосподарського балансу;

відсутність автоматизованих засобів збору даних, необхідних для проведення розрахунку водогосподарського балансу;

відсутність належного рівня автоматизації процесів розрахунку водогосподарського балансу;

Для розрахунку водогосподарського балансу ВГД використовується наступне рівняння (в одиницях об'єму води за розрахунковий період) [4–7]:

$$B = W_{вх} + W_{біч} + W_{пзв} + W_{зв} + W_{дот} \pm \Delta V \pm \Delta W_{л} - W_{вип} - W_{ф} - W_{з} - W_{пер} - W_{вкр} - W_{кп}, \quad (1)$$

де B – водогосподарський баланс; $W_{вх}$ – об'єм стоку, що надходить за розрахунковий період з вище розташованих територій; $W_{біч}$ – об'єм стоку, що формується на розрахунковій одиниці (бічна приточність); $W_{пзв}$ – об'єм водозабору із підземних водних об'єктів, який здійснюється згідно чинного законодавства; $W_{зв}$ – об'єм зворотних вод на розрахунковій одиниці; $W_{дот}$ – дотаційний об'єм води (зовнішні та внутрішньобасейнові перекидання); $\pm \Delta V$ – спрацювання (+), наповнення (–) ставків та водосховищ; $\pm \Delta W_{л}$ – втрати води при осіданні льоду на берегах при зимовому спрацюванні і/або повернення води в результаті танення льоду весною; $W_{вип}$ – втрати на додаткове випаровування та льодоутворення з водосховищ (з урахуванням повернення води від розтавання льоду); $W_{ф}$ – фільтраційні втрати з водосховищ; $W_{з}$ – зменшення стоку річки, викликане забором гідравлічно-зв'язаних з нею підземних вод; $W_{пер}$ – перекидання частини стоку за межі розрахункової одиниці; $W_{вкр}$ – забір поверхневих вод; $W_{кп}$ – вимоги до стоку в замикаючому створі (комплексний попуск).

Приведений вище узагальнений метод розрахунку водогосподарського балансу був конкретизований в напрямку аналітичного визначення кожної складової балансу за даними, які на сьогодні реально є наявними та регулярно зберігаються. Даний метод використовувався для розрахунку водогосподарського балансу на рівні водогосподарських ділянок (ВГД) і на даний час успішно апробований для ВГД басейнів Південного Бугу, Сіверського Дінця, Дністра з урахуванням специфіки даних басейнів.

На даний час актуальною є задача удосконалення запропонованих і відпрацьованих на практиці методів з метою їх використання для розрахунку водогосподарського балансу для малих річок. Аналіз складових водогосподарського балансу показав, що основною проблемою при адаптації даного методу для розрахунків балансу по басейну малої річки є визначення таких складових, які напряму залежать від стоку води:

1) $W_{вх}$ – об'єм стоку, що надходить за розрахунковий період з вище розташованих ВГД;

2) $W_{біч}$ – об'єм стоку, що формується на розрахунковій одиниці (бічна приточність);

Запропонує варіанти для визначення цих складових саме для басейнів малих річок.

Об'єм стоку, що надходить за розрахунковий період з вище розташованих територій ($W_{вх}$) у випадку басейну малої річки буде рівним нулю, оскільки стік формуватиметься починаючи з витoku малої річки та витоків їх приток.

Для розрахунку об'єму стоку, що формується на розрахунковій одиниці (бічна приточність) ($W_{біч}$), який передбачає використання багаторічних спостережень по стоку вод перед місцем впадіння річки. Розглянемо три різні ситуації:

1) біля місця впадіння малої річки розташований гідропост, який вимірює витрати води і по даному посту наявні багаторічні дані витрат води: в такому випадку доречно застосувати підхід для визначення бічної приточності, описаний в роботі [7], який передбачає насамперед

побудову кривої водозабезпеченості, за якою можна визначити витрати, що відповідають різним рівням забезпеченості;

- 2) гідропост розташований на малій річці досить близько до місця її впадіння: в такому випадку доречно застосувати підхід для визначення бічної приточності, який передбачає перерахунок витрат через додаткову площу водозабуру, описаний в роботі [7];
- 3) на малій річці взагалі відсутній гідропост, який вимірює витрати води: в такому випадку доречно визначати витрати води за паспортами, в яких вказуються середньостатистичні витрати води для різних забезпеченостей (50%, 75%, 95%).

Висновки

Удосконалено методику розрахунку водогосподарського балансу в напрямку його застосування для розрахунку водогосподарського балансу басейнів малих річок, шляхом визначення підходів за яким доречно здійснювати розрахунок складових, які напряду залежать від стоку води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Басейновий підхід до управління природокористуванням // Наук. зб. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.
2. Кирилук М.І. Водний баланс і якісний стан водних ресурсів Українських Карпат. – Чернівці: Рута, 2001. – 246 с.
3. Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів на прикладі річок України. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 274 с.
4. Мокін В.Б. Розробка моделі водогосподарського балансу району річкового басейну Сіверського Дінця / В.Б.Мокін, О.В. Чунар'ов, В.В. Гребінь, Н.О. Білоцерківська, Є.М. Крижановський, Л.М. Скорина // Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції "Досягнення та перспективи розвитку водогосподарської галузі: до 100-річчя від дня народження М.А.Гаркуші – першого міністра меліорації і водного господарства України". – 11-12 вересня 2014 року.
5. Мокін В. Б. Технологія оптимізації управління водними ресурсами басейну р. Дністер шляхом автоматизації складання його водогосподарського балансу / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський, Л. М. Скорина, В. В. Гребінь // XIV Міжнародна науково-практична конференція: Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: 5-9 жовтня 2015 р. – К., 2015. – С. 131-134.
6. Мокін В. Б. Автоматизація моніторингу поверхневих вод басейну річки Дністер з використанням ГІС-технологій / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. — Івано-Франківськ. — 2012. — № 1 (5). — С. 30-34.
7. Розробка моделі водогосподарського балансу району річкового басейну Сіверського Дінця: Звіт про НДР / В.Б. Мокін, Є.М. Крижановський та ін. / Вінниц. нац. техн. ун-т. — 2842 (№ ДР 0114U001879). К., 2015.— 98 с.

Євгеній Миколайович Крижановський — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет;

Гриник Лідія Ігорівна — студент групи Еко-12, факультет екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lidagrini@gmail.com

Науковий керівник: **Євгеній Миколайович Крижановський** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kryzhanovsky Evgeniy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer ecological and economical monitoring and inzhenernoi graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Ggrinik Lidiya I. — Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnitsa;

Supervisor: **Kryzhanovsky Evgeniy M.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer ecological and economical monitoring and inzhenernoi graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia