

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПОВЕРХНЕВИМ СТОКОМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ¹

Проведено системний аналіз шляхів потрапляння забруднюючих речовин у відкриті водойми. Проаналізовано основні методи і підходи до організації системи управління якістю поверхневого стоку сільськогосподарських територій.

Особливо чутливими до негативного впливу господарської діяльності людини є малі річки, оскільки, в силу особливостей свого розташування вони, як відкриті водні об'єкти, є кінцевою ланкою у стоковій акумуляції більшої частини техногенних забруднюючих речовин, що утворюються на поверхні басейну водозбору [Сметанин В. И., 2003].

Більшість малих річок України постійно відчувають вплив забруднення стічними водами як агропромислових підприємств, так і підприємств комунального господарства. Багато річок замулюються через зниження транспортуючої здатності водного потоку за рахунок постійного відбору значних об'ємів води. Водний режим малих річок дуже чутливий до одностороннього зниження рівня ґрунтових вод, яке відбувається в результаті меліорації земель і при відборі підземних вод.

Як показують дослідження, більша частина забруднюючих речовин на територіях, зайнятих вирощуванням сільськогосподарських культур, поступає у водні об'єкти від дифузних джерел з продуктами водної ерозії, яка в основному викликається поверхневим стоком і становить майже 54 % від їх сумарного водного живлення [Родзиллер И. Д., 1984, Сметанин В. И., 2003]. Встановлено, що у річки Полісся в середньому за рік з площ під просапними культурами змивається 27 кг/га, з площ під зерновими – 19, з пасовищ – 7,7 кг/га азоту, а загальний змив азотних речовин з 1 га угідь за рік становить 15,7 кг [Коломієць Л. П., 1993, Сніжко С.І., 2001.].

У більшості випадків водні об'єкти, як елементи ландшафтно-геохімічних систем, можна розглядати кінцевою ланкою у стоковій акумуляції забруднюючих речовин. При цьому, забруднюючі речовини переходять з більш високих гіпсометричних рівнів на більш низькі з поверхневим і ґрунтовим стоком. У зворотному напрямку цей процес відбувається в основному за рахунок атмосферних потоків і лише мала частка потоками живої речовини.

Накопичення забруднюючих речовин у компонентах ландшафту оцінюють такою залежністю [НТД 33-4759129-03-04-92]:

$$Z_c = C_1 / C_{\phi 1} + \dots + C_n / C_{\phi n},$$

де Z_c – сумарний показник накопичення забруднюючих речовин;

$C_1 \dots C_n$ – концентрація забруднюючих речовин, мг/л;

$C_{\phi 1} \dots C_{\phi n}$ – фонові значення їх концентрацій, мг/л;

n – ідентифіковані забруднюючі речовини у компонентах довкілля.

Розрахункові показники інтенсивності виносу ерозійних продуктів з орних земель по різних регіонах України складають 0,3...8,6 т/га в рік, а в деяких, найбільш ерозійно небезпечних ділянках, ґрунт змивається в обсягах до 20 т/га в рік і більше [Булигін С. Ю., 1999]. У наш час еродовані землі в басейні річки Случ становлять близько 12,0 %. Інтенсивність процесів забруднення поверхневих вод відкритих водойм можна значно зменшити використовуючи методи регулювання поверхневого стоку сільськогосподарських територій, в першу чергу, шляхом зменшення швидкості течії поверхневого стоку забруднених вод на окремих його ділянках з метою збільшення ефективності процесів трансформації і знешкодження забруднюючих речовин, зокрема органіки (за БСК).

Аналіз проблем управління поверхневим стоком сільськогосподарських територій

Стік у природних умовах формується в межах басейну річки, який являє собою єдину природну систему. Будь-яка діяльність на площі водозбору призводить до більших чи менших порушень

його стану. Однак природна екосистема прагне відновити і, в нормальних умовах, практично завжди відновлює природну рівновагу власними компенсаційними засобами. Додаткові фактори (наприклад, зарегульованість стоку) посилюють чи послаблюють гідрологічні наслідки господарської діяльності. Роль цих факторів у процесах самоочищення і самовідновлення з урахуванням всіх змін на водозборі можна в повній мірі оцінити лише з використанням системного підходу. Кількісну оцінку цих наслідків найбільш об'єктивно можна одержати шляхом аналізу багаторічних гідрологічних рядів спостережень, особливо в тому випадку, коли на водозбір впливають декілька антропогенних факторів одночасно.

Незважаючи на те, що в Україні вживається ряд водоохоронних заходів, в басейнах малих і середніх річок відкриті водойми продовжують забруднюватись. Поверхневий стік, який утворюється на водозбірних територіях тваринницьких комплексів, характеризується досить високим вмістом загального і амонійного азоту, фосфору і калію (табл. 1 і 2).

Таблиця 1

Концентрації забруднюючих речовин у поверхневому стоці тваринницьких комплексів, мг/л [Сметанин, 2003]

Територія	Завислі речовини, мг/л	БСК	Нафтопродукти, мг/л
Вигульні площадки	2000...3000	1000...1500	Відсутні
Внутрішньо фермерські дороги з твердим покриттям	250...400	50...80	-, -
Відкриті стоянки техніки	800...1200	160...200	50...100

Таблиця 2

Концентрації біогенних речовин у поверхневому стоці тваринницьких комплексів, мг/л [Сметанин, 2003]

Речовина	Свиноферма	Комплекс ВРХ
Азот загальний	1500...2500	600...800
Азот амонійний	600...800	500...650
Фосфор	500...900	350...450
Калій	400...500	700...850

При аналізі методів управління поверхневим стоком необхідно відрізнити поняття регулювання річкового стоку і управління поверхневим стоком. Перше відображає перерозподіл стоку в часі за допомогою водоймищ і ставків та в просторі – шляхом перекидання вод. Управління ж поверхневим стоком передбачає певні дії, що забезпечують мінімальний вплив стоку з поверхні водозбору на якість води у відкритих водоймах водозбірного басейну.

Враховуючи тісні взаємозв'язки біотичних і абіотичних факторів, всі роботи з використання та регулювання як річкового стоку, так і поверхневого стоку рекомендується розглядати тільки в комплексі із заходами, що здійснюються на водозборі [НТД 33-4759129-03-04-92]. Це сприятиме регулюванню руслових процесів, які забезпечують не лише повноцінне існування всього комплексу річки, а й раціональне використання її біологічних та водних ресурсів.

Методи управління поверхневим стоком в річкових басейнах взагалі і на сільськогосподарських територіях, зокрема, можна класифікувати за головними ознаками на організаційні та інженерні (рис.2).

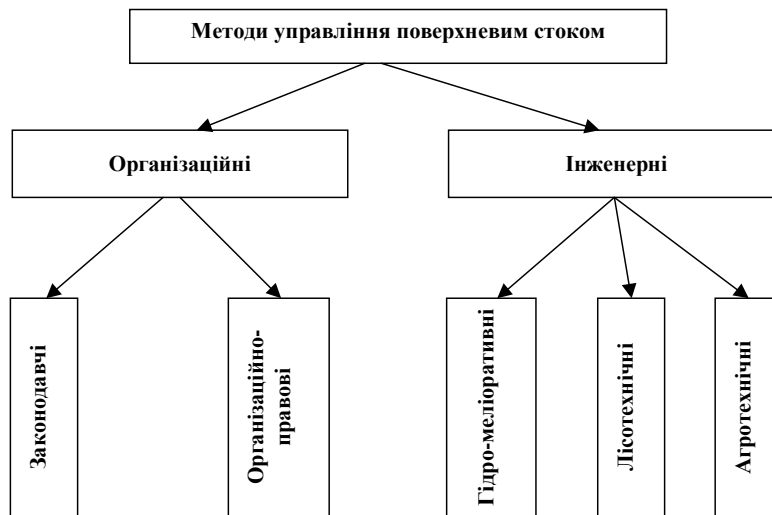


Рис. 1. Класифікація методів управління поверхневим стоком

До організаційних методів в першу чергу можна віднести законодавчі – врахування у природоохоронному законодавстві особливостей використання земель і водних ресурсів в басейнах малих, середніх і великих річок, озер, ставків і водосховищ (Водний і Земельний кодекси тощо). Так, згідно зі статтею 80 Водного кодексу України з метою охорони водності малих річок забороняється змінювати рельєф басейну річки; випрямляти русла річок та поглиблювати їх дно нижче природного рівня або перекривати їх без улаштування водостоків, перепусків чи акведуків; зменшувати природний рослинний покрив і лісистість басейну річки; розорювати заплавні землі та застосовувати на них засоби хімізації; проводити осушувальні меліоративні роботи на заболочених ділянках та урочищах у верхів'ях річок; надавати земельні ділянки у заплавах річок під будь-яке будівництво (окрім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних споруд), а також для садівництва та городництва; здійснювати інші роботи, що можуть негативно вплинути чи впливають на водність річки і якість води в ній.

Для попередження забруднення річки, а також для створення сприятливих умов її існування, з обох берегів річища від витоків до гирла на території долини законом встановлені прибережні захисні смуги (ПЗС) та водоохоронні зони (ВЗ). Ці ділянки відносяться до природоохоронних територій, господарська діяльність на яких регламентується статтями 87—89 Водного кодексу ширину ВЗ встановлюється по обидва боки від водотоку: для малої річки – 250 м; для середньої річки – не менше 500 м; для великої річки – від 1 км (у випадку збережених природних комплексів на території долини) до 7-8 км (у випадку переважання ріллі та наявності крутизни схилів понад 2° – на більш ніж 50 % території).

На ширину водоохоронної зони впливає цілий ряд чинників: рельєф місцевості, затоплення, підтоплення, крутизна берегових схилів та їх експозиція, типи ґрунтів, наявність ерозійних процесів і характер господарювання в долині.

До організаційно-правових методів управління поверхневим стоком можна віднести правила використання різних територій (сільськогосподарських, промислових майданчиків, населених пунктів), які враховують охорону і захист водних об'єктів, розташованих на цих територіях. У числі цих заходів неодмінним є передбачення в законодавчих документах механізмів обов'язкового створення водоохоронних зон і прибережних водоохоронних смуг, збереження в незайманому стані схилів долин річок, мінімальне використання в сільськогосподарському виробництві заплави, зменшення при цьому площ, зайнятих під просапними культурами, оптимізація зарегульованості річок тощо.

Відомі інженерні методи управління поверхневим стоком в річкових басейнах можна розділити на гідромеліоративні, лісотехнічні та агротехнічні.

Важливим фактором погіршення стану річок України, а часто й причиною їх фактичної загибелі, є гідромеліоративні роботи, негативні наслідки яких видно в усіх регіонах України. Гідромеліорація суттєво змінює елементи водного балансу, особливо випаровування та процеси формування річкового стоку.

До гідромеліоративних методів можна віднести і гідротехнічні методи регулювання поверхне-

вого стоку, які включають будівництво різноманітних гідротехнічних споруд. Протиерозійні гідротехнічні споруди будують як на водозборі, так і в самих руслах річок. Вони можуть забезпечувати затримку води і зміну напрямку водного потоку.

До лісотехнічних і лісомеліоративних методів відносять організацію лісових, полезахисних, протиерозійних і водоохоронних насаджень в басейні водозбору, які одночасно є і протиерозійними методами. Ці методи забезпечують зміцнення поверхні водозбору і захист водозбірних територій від розвитку ерозійних процесів. Однак, створення захисних лісових насаджень потребує значних витрат праці, коштів і, головне, багато часу (від декількох до десятків років). Лісові смуги починають виконувати функції регулювання водного режиму території в середньому через 5-7 років після висаджування. (після з'єднання крон рослин в рядах і міжряддях). Залежно від типу ґрунту і кута ухилу місцевості ширину лісозахисних смуг рекомендують приймати в межах 12...21 м. Відомо (В. Р. Вільямс, С.І. Сільвестров та ін.), що нормальним співвідношенням вважається таке, коли загальна площа природних незайманих ділянок та лісових, полезахисних, протиерозійних і водоохоронних насаджень по відношенню до всієї території становить 15-30 %, а багаторічної трав'яної рослинності, включаючи заплаву, посіви багаторічних культурних трав та протиерозійні сівозміни – 15-35 %. При цьому, частка посівів однорічних сільськогосподарських культур повинна бути не більше 45-55 %. Порушення нормального співвідношення площ лісової і трав'яної рослинності призводить до погіршення водного балансу площ водозборів, посиленню процесів ерозії, прискоренню замулення русел річок та їх заплавної водойми.

Агротехнічні методи відносяться до основних методів боротьби з ерозією та замуленням русел малих річок. До агротехнічних методів насамперед відносять такі:

- контурно-меліоративна організація території;
- збереження у заплавах, на схилах долин і на водозбірних площах річкових басейнів чагарниково-деревної та лучно-степової природної рослинності;
- широке і своєчасне втілення комплексних протиерозійних і водоохоронних заходів при суворому додержанні правил агротехніки;
- збереження оптимального співвідношення орних та залужених площ водозборів, що в цілому забезпечували б нормальне функціонування екосистеми водозбору.

Висновки

Можна стверджувати, що однією з головних причин деградації відкритих водних об'єктів в Україні є неконтрольована і надмірна сільськогосподарська діяльність в басейнах малих річок. Сільськогосподарські підприємства, як рослинницького спрямування, так і тваринницькі комплекси, часто розташовані в басейнах малих річок, мають суттєвий вплив на формування складу поверхневого стоку і, відповідно, якості води у річці. Звичайні очисні споруди, що існують на агропромислових підприємствах (це споруди для видалення переважно механічних забруднень – відстійники, пісковловлювачі тощо) не в змозі забезпечити необхідну якість очищення стічних вод цих підприємств.

Якісний стан малої річки доцільно визначати користуючись кількісною характеристикою басейну у вигляді індукційного коефіцієнта антропогенного навантаження (ІКАН) з використанням офіційно прийнятої методики класифікації екологічного стану водозабірних басейнів малих річок України НТД 33-4759129-03-04-92.

Управління поверхневим стоком сільськогосподарських територій необхідно здійснювати на основі системного підходу з урахуванням організаційно-правових, агротехнічних, лісомеліоративних та інших методів упорядкування водозбірних територій.

я