

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Андросович Валентин Володимирович

УДК 504.453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Якісна оцінка поверхневого стоку з сільських селітебних територій СФГ

«Едельвейс» с. Громада Житомирського району

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

_____ **В. В. Андросович**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Піциль А. О.
к.с-г.н., доцент

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Андросович В. В. Якісна оцінка поверхневого стоку з сільських селітебних територій СФГ «Едельвейс» с. Громада Житомирського району.– Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 – Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У даній кваліфікаційній роботі встановлено якісний та кількісний склад поверхневого стоку у різні фази гідрологічного режиму сільських селітебних територій СФГ «Едельвейс» с. Громада Житомирської області.

Запропоновані методи ефективного екологічно безпечного регулювання поверхневого стоку в сільській місцевості села Громада з метою досягнення екологічно безпечного стану водного середовища.

Ключові слова: екологія, сільські селітебні території , поверхневий стік, забруднення, оцінка, показники, заходи.

ABSTRACT

Androsovich V. V. Qualitative assessment of surface runoff from the rural settlement areas of the «Edelweis» peasant farm of the village of Gromada, Zhytomyr district.–Qualification work on the rights of the manuscript. – Manuscript qualification work.

Qualification work for the bachelor in ecology in specialty 101 Ecology. – Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

In this qualification work, the qualitative and quantitative composition of surface runoff in different phases of the hydrological regime of the rural settlement territories of the farm« Edelweiss» in the village of Gromada, Zhytomyr Region was determined.

Proposed methods of effective ecologically safe regulation of surface runoff in the rural area of the village of Hromada in order to achieve an ecologically safe state of the water environment.

Keywords: ecology, rural settlement areas, surface runoff, pollution, assessment, indicators, measures.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ПОВЕРХНЕВИМ СТОКОМ З СІЛЬСЬКИХ СЕЛИТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ	8
Висновки до розділу 1	10
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
2.1. Загальна характеристика місця проведення досліджень	12
2.2. Кліматичні умови місця проведення досліджень	14
2.3. Програма та методи проведення досліджень	15
Висновки до розділу 2	16
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ З СІЛЬСЬКИХ СЕЛИТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ	17
3.1. Поверхневий стік і змив з сільських водозбірних територій	17
3.2. Якісна оцінка поверхневого стоку з сільських селитебних територій села Громада	22
3.3. Рекомендації щодо зменшення впливу поверхневого стоку з сільських територій на довкілля	28
Висновки до розділу 3	33
ВИСНОВКИ.	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.	35-39

ВСТУП

Наразі 32,4% населення України проживає у сільській місцевості. Широке використання хімічних речовин у побуті, технологічних циклах у різних галузях промисловості, тваринництві та рослинництві, а також будівництво житла та інфраструктури в сільській місцевості призвело до значного антропогенного впливу на навколишнє середовище. У сільській місцевості майже відсутня зливово каналізація та очисні споруди, а ґрунти, поверхневі та підземні води забруднюються внаслідок широкого використання миючих засобів та інших хімічних речовин. Збільшення кількості побутових відходів також призводить до забруднення території. Навколо сільських населених пунктів виникають стихійні сміттєзвалища, які також є небезпечними з точки зору гігієни.

Більшість забруднюючих речовин у районах вирощування сільськогосподарських культур потрапляють у водні об'єкти з дифузних джерел і, як відомо, вони є продуктом водної ерозії, головним чином, поверхневого стоку, що становить майже 54% від загального обсягу.

Сільськогосподарські виробничі об'єкти, які включають як різноманітні земельні угіддя, так і виробничі потужності (тваринницькі ферми, комплекси та птахофабрики), є джерелом підвищеного навантаження біогенних речовин. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, використання мінеральних та органічних добрив, а також поверхневий стік із забудованих територій сільських населених пунктів можуть змінювати величину та напрямок потоків біогенних елементів.

Недотримання екологічних вимог при створенні тваринницької інфраструктури, наприклад, при будівництві великих ферм, також може мати негативний вплив на довкілля. Тваринницькі ферми є локальним джерелом органічного забруднення водних шляхів, "цвітіння води" у прилеглих водоймах, неприємного запаху аміаку та забруднення парниковими газами.

Основними забруднювачами від тваринницьких ферм є різні сполуки азоту які також є токсичними у високих концентраціях. Регулярні дощі змивають забруднювачі з поверхні землі (мережі водотоків, річок і ставків) і потрапляють у підземні води. Проблема забруднення води та раціонального використання водних ресурсів є надзвичайно актуальною для України.

Мета роботи – є дослідження стану, особливостей трансформації та забрудненості поверхневого стоку з забудованих територій, та дати його екологічну оцінку.

Для досягнення вище наведеної мети ставили наступні завдання:

1) провести огляд літературних джерел, щодо стану поверхневого стоку з сільських селітебних територій його якісних та кількісних характеристик;

2) з'ясувати якісний та кількісний склад поверхневого стоку у різні фази гідрологічного режиму сільських селітебних територій СФГ «Едельвейс» с. Громада Житомирської області ;

3) запропонувати методи ефективного екологічно безпечного регулювання поверхневого стоку в сільській місцевості села Громада з метою досягнення екологічно безпечного стану водного середовища.

Об'єкт дослідження – є процеси формування та трансформації поверхневого стоку з селітебних водозборів та його забруднення.

Предмет дослідження – є кількісні та якісні показники дощового та талого стоку у різні фази гідрологічного режиму з сільських селітебних водозборів населеного пункту Громада Житомирської області.

При виконанні роботи використовувалися як загальнонаукові, так і спеціальні методи досліджень:

теоретичні – для аналізу та узагальнення результатів екологічних та гідрологічних спостережень;

польові – для обстеження водозбірних ландшафтів, вивчення екологічних показників поверхневого стоку, гідрологічних і ерозійних

процесів, що відбуваються на водозборах визначення їх інтенсивності прояву;

лабораторні – для визначення і оцінки поллютантів які змиваються поверхневим стоком;

аналітичні – для оцінки якості води.

Прийоми досліджень були загальноприйняті: польові, експериментальні, лабораторні.

Перелік публікацій:

1. Андросович В. В. Екологічна оцінка поверхневого стоку з сільських забудованих територій. Міжнародна науково-практична конференція молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки» (11-12 травня 2023 року м. Рівне) – : Видавництво «Національний університет водного господарства та природокористування», 2023. С 628–631.

2. Карпов Н.О., Кононов О.А., Андросович В. В. Огляд стану лісів та лісового господарства України. Екологія. Наука. Практика – 2022 Матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Житомир, 21 травня 2022 року. Житомир. – « Поліський національний університет », 2022. С. 29–31.

Практичне значення отриманих результатів: полягає у можливості їх використання та аналізу для оцінки впливу забруднення поверхневого стоку на природне довкілля з типових сільських водозборів. Запропоновано комплекс обґрунтованих водоохоронних заходів для вирішення проблем регулювання поверхневого стоку з території сільських населених пунктів та захисту водогосподарської мережі від забруднення, починаючи від агротехнічних і агро меліоративних і закінчуючи організаційно-управлінськими рішеннями.

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 39 сторінки друкованого тексту 5 таблиць, 5 рисунків та 26 джерел літератури..

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ПОВЕРХНЕВИМ СТОКОМ З СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ

Малі річки особливо чутливі до негативного впливу господарської діяльності людини через своє особливе розташування, оскільки як відкриті водойми вони є кінцевими ланками акумуляції більшої частини стоку антропогенних забруднюючих речовин, що утворюється на річках [11, 14].

Більшість малих річок України постійно зазнають забруднення стічними водами агропромислових і комунальних підприємств. Багато річок замулюються через безперервне відкачування великих об'ємів води, що знижує транспортну здатність водного потоку. Режими малих річок дуже чутливі до односторонніх понижень рівня ґрунтових вод внаслідок меліорації та відкачування ґрунтових вод [2, 7].

Встановлено, що в середньому з просапних культур вимивалось 27 кг/га азоту, з зернових – 19 кг/га, з пасовищ – 7,7 кг/га, загальний вміст азоту вимивався з посівів 15,7 кг/га. 1 га землі на рік.[3, 5].

У більшості випадків водні об'єкти, як елементи ландшафтно-геохімічної системи, можна розглядати як кінцеву ланку акумуляції стоку забруднюючих речовин. У той же час забруднюючі речовини переміщуються від вищих рівнів низького тиску до нижчих рівнів низького тиску у вигляді поверхневого та ґрунтового стоку. У зворотному напрямку цей процес відбувається в основному за рахунок атмосферного потоку і лише незначною частиною за рахунок потоку біологічної речовини. [6, 8].

Розрахункові показники інтенсивності виносу продуктів ерозії з орних земель у різних регіонах України коливаються в межах 0,3...8,6 т/га на рік, а на окремих найбільш ерозійних територіях об'єм змиту ґрунту досягає 20 т./га на рік і більше. [16, 19, 20].

Інтенсивність забруднення поверхневих вод відкритих водойм може бути суттєво зменшена шляхом використання методу регулювання поверхневого стоку в сільськогосподарських угіддях, по-перше, шляхом

зменшення швидкості поверхневого стоку забруднених вод на різних ділянках, з метою підвищення ефективності використання забруднюючих речовин, особливо процеси трансформації та нейтралізації органічних речовин. Незважаючи на ряд водоохоронних заходів в Україні, відкриті водойми в басейнах малих і середніх річок продовжують забруднюватися. Поверхневий стік, який формується у тваринницьких водозбірних районах, характеризується досить високим вмістом загального азоту, азоту амонійного, фосфору та калію. [2, 4].

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. [1, 4].

Роль цих факторів у процесі самоочищення та самовідновлення з урахуванням усіх змін на водозборі можна повною мірою оцінити лише із застосуванням системного підходу. Кількісну оцінку цих впливів найбільш об'єктивно можна отримати, аналізуючи багаторічні ряди гідрологічних спостережень, особливо коли на водозбір одночасно впливають декілька антропогенних факторів. [5, 8, 10].

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. [6, 8].

Аналізуючи підходи до управління поверхневим стоком, необхідно розрізнити поняття регулювання річкового стоку та управління поверхневим стоком. Перший відображає перерозподіл стоку в часі за допомогою водосховищ і ставків, а в просторі - дощуванням води. Управління

поверхневим стоком передбачає певні дії для забезпечення мінімального впливу поверхневого стоку з водозбору на якість відкритих водойм водозбору.

Враховуючи тісний взаємозв'язок біотичних і абіотичних факторів, рекомендується розглядати всі фактори з використання та регулювання річкового і поверхневого стоку тільки в поєднанні із заходами, які здійснюються на водозбірних територіях. Це дозволить регулювати руслові процеси, забезпечуючи не лише цілісність усього річкового комплексу, а й раціональне використання ним біологічних і водних ресурсів.

Проблеми, пов'язані із забрудненням водних об'єктів поверхневим стоком з урбанізованих територій, тваринницьких комплексів та сільськогосподарських угідь, розглядали О.Г. Васенко та А.О. Гриценко [34, 25]. Вони також підкреслювали, що проблема забруднення водних об'єктів дифузними джерелами забруднення має пріоритет над точковими джерелами [14, 21].

Можна стверджувати, що однією з основних причин деградації відкритих водних об'єктів в Україні є нерегульована та надмірна сільськогосподарська діяльність у басейнах малих річок. Сільськогосподарські підприємства, які займаються як рослинництвом, так і тваринництвом, часто розташовані в басейнах малих річок і мають значний вплив на склад поверхневого стоку, а отже, і на якість річкової води. Традиційні очисні споруди сільськогосподарських підприємств (переважно механічні очисні споруди, такі як відстійники, пісковловлювачі тощо) не здатні очистити стічні води тієї якості, яка необхідна для цих підприємств. [22, 24, 26].

Висновки до розділу 1

1. Малі річки через своє розташування є найбільш чутливими до негативного впливу людської діяльності. Вони є кінцевим шляхом накопичення більшості антропогенних забруднювачів, що утворюються на поверхні водозборів

2. Аналіз літератури показав, що важко отримати об'єктивну оцінку якості води без урахування впливу різноманітних процесів. Важливою і необхідною умовою є детальна якісна та кількісна оцінка впливу поверхневого стоку на якість поверхневих джерел, серед інших джерел забруднення.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МЕТОДИКА

2.1. Загальна характеристика місця проведення досліджень

Спостереження та дослідження за поверхневим стоком з території сільських населених пунктів та їх ландшафтних складових були зосередженні в селі Громада (Любарського району), яке розташовується у східній частині Житомирської області (рис. 1).

Кількість мешканців становить 3510 осіб (станом на 2020 рік). Інфраструктура типова для населеного пункту регіону досліджень. Територія сільської ради займає – 4824 гектара. Загальна посівна площа – 2290 гектара. Багаторічних насаджень в структурі поселення (садки) – 25 гектара, пасовищних земель – 304 гектара.

На території населеного пункту знаходиться селянське фермерське господарство (СФГ) «ЕДЕЛЬВЕЙС», яке спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур та утриманні тваринницького комплексу по відгодівлі великої білої породи свиней (рис. 2.). Підприємство утримує в обробітку 2065 га площі, на якій у 2020 році вирощено 9,5 тис. тонн ранніх зернових культур при середній урожайності 65 ц/га, сої – 1,3 тис. тонн (урожайність 22,0 ц/га). Треба зазначити у вересні 2021 року у господарстві налічувалось понад 18 тисяч голів свиней. За 10 місяців 2021 року вирощено свинини в живій вазі – 17880 ц.

Водозбірна площа села Громада сільської ради належить до водозбору річки Случ. У регулюванні місцевого поверхневого стоку приймають участь ставки загальною площею 31 га та штучно зроблений меліоративний водоприймач від колекторів осушувальної меліоративної системи.



Рис. 1. Водозбір № 1 село Громада (Любарський район)



Рис. 2. Водозбір № 2 тваринницький комплекс агрофірма СФГ «ЕДЕЛЬВЕЙС»

2.2. Кліматичні умови місяця проведення досліджень

Кліматичні погодні фактори умови континентально помірні з частково м'яким зимовим періодом та тривалим вологим і сухим літом. На наступних малюнках продемонстровані типові показники температури, за період спостережень опадів за 2018 – 2020 роки та середню температуру та опади (рис. 1–2). в сезон максимально весняних та дощових опадів, коли формується поверхневий стік.

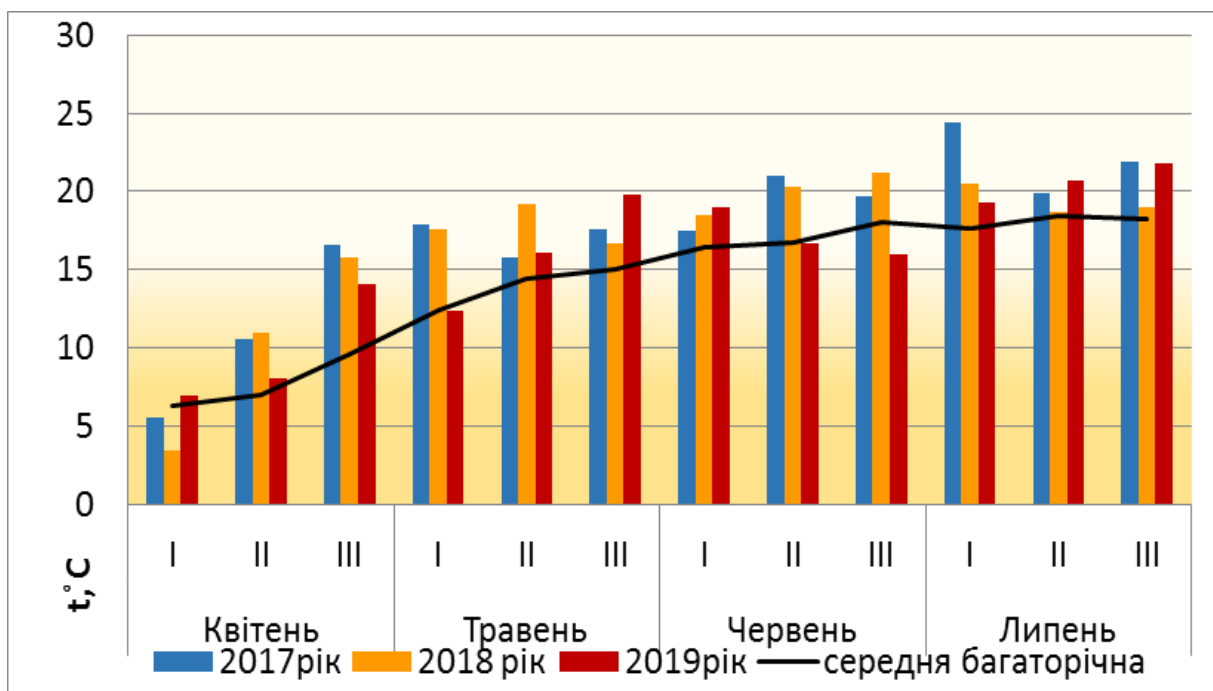


Рис. 1 Середньодобові температури повітря за період дощових опадів

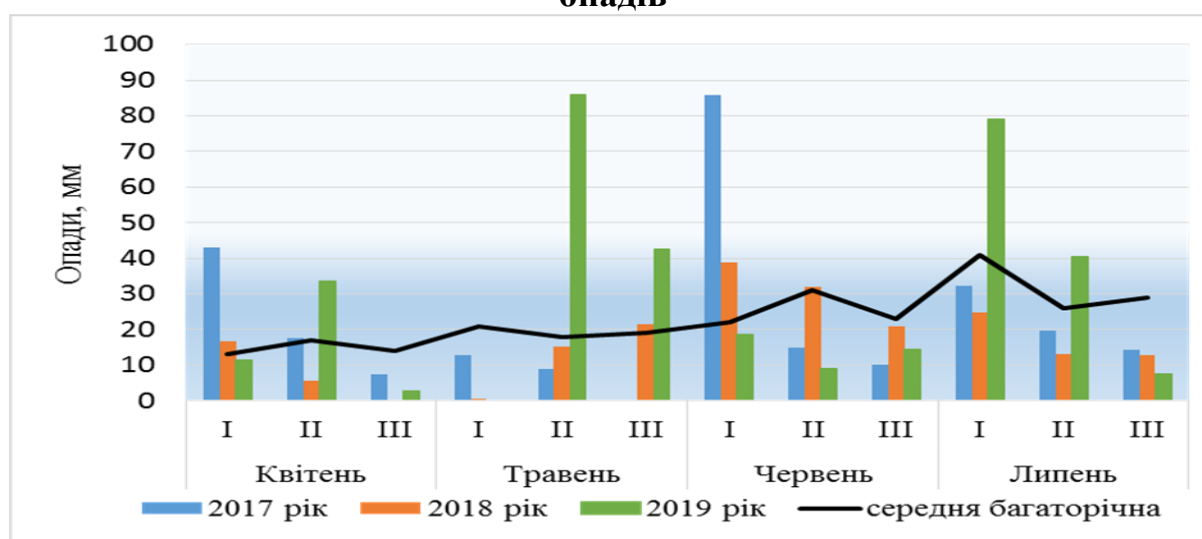


Рис. 2. Суми дощових опадів в теплий період року коли формується поверхневий стік

2.3. Програма та методи проведення досліджень

Фактичним матеріалом бакалаврської роботи є вивчення літературних джерел за темою та фактичний матеріал досліджень наукового керівника роботи. З метою вивчення екологічної якості зливого стоку, який є джерелом забруднення річок з сільських селітебних територій були визначені типові водозбори, де досліджувались якісні та кількісні показники поверхневого стоку, який надходить в річку Случ без будь якої очистки.

Вихідні показники забруднення поверхневого стоку, необхідні для наших розрахунків, були проаналізовані та систематизовані науковим керівником робіт, тобто аналіз умов формування та трансформації стоку проводився на основі кліматичних, гідрологічних, інженерно-геологічних та ґрунтових умов, топографічних особливості, характеру рослинного покриву та інші.

Вибір місця відбору ґрунтувалися на аналізі наявних антропогенних навантажень, режиму випадання опадів, рельєфу місцевості та розташування ліній та папілярів поверхневого стоку де відбирались систематично проби та аналізувались показники якості дощової та талої води.

Зразки талого снігу відбирали в скляну тару або чисті поліетиленові пакети. Залежно від бажаного об'єму проби та товщини снігу визначали кількість точок відбору на експериментальних водозборах. Перед обробкою відібрані зразки охолоджували, щоб запобігти таненню. Проби снігової води відбирали кожні 30 хвилин з 12:00 до 14:00 у дні танення снігу. Перед лабораторним дослідженням сніг переносили в чистий контейнер і розморожували при кімнатній температурі.

Враховуючи рельєф, були відібрані водозбірні поверхні де здійснювали відбір проб поверхневого стоку сільських селітебних територій (дивись малюнок 1–2) СФГ «Едельвейс» та в населеному пункті Громада.

При виконанні роботи використовувалися як загальнонаукові, так і спеціальні методи досліджень:

теоретичні – для аналізу та узагальнення результатів екологічних та гідрологічних спостережень;

польові – для обстеження водозбірних ландшафтів, вивчення екологічних показників поверхневого стоку, гідрологічних і ерозійних процесів, що відбуваються на водозборах визначення їх інтенсивності прояву;

лабораторні – для визначення і оцінки політантів які змиваються поверхневим стоком ;

аналітичні – для оцінки якості води;

Прийоми досліджень були загальноприйняті: польові, експериментальні, лабораторні.

Висновки до розділу 2

1. В розділі коротко описана програма, методологія та методика експериментальних досліджень, а також дана характеристика особливостей клімату регіону та предмет дослідження.

2. Основні дослідження та спостереження за поверхневим стоком відбувались на території сільського поселення с. Громада Житомирської області та його інфраструктурних компонентах в межах виділених водозбірних ландшафтів.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ З СІЛЬСЬКИХ СЕЛИТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ

3.1. Поверхневий стік і змив з сільських водозбірних територій

Спостереження за поверхневим стоком весняних паводків за 3-річних метеорологічних умов характеризувався: найбільший у 2019 р., середній у 2020 р., найменший у 2021 р., що забезпечує відповідно 75%, 50% та 10% стоку сільськогосподарських угідь період становить 0,9~1,0 мм у три рази* хв -1 за умов сильного дощу.

У таблиці 1 наочно показано елементи водного балансу та змиви талими водами за рахунок поверхневого стоку з водозборів де проводились дослідження. Під час наших досліджень з сільських територій, поверхневий стік спостерігався на всіх досліджуваних водозборах.

Весняний стік з доріг утворюється раніше, ніж всередині сільської приватної забудови в інших водозбірних басейнах. У приватному секторі сніг тоне повільніше через відсутність хімічного впливу на сніг та наявність деревно-чагарникової рослинності.

Найвищий рівень стоку характерний для доріг із різним покриттям. Він класифікується як занадто сильний (коефіцієнт більше 0,8) з невеликим проникненням 5-7 мм на вуличних дорогах і 5-13 мм на внутрішніх дорогах ферми.

Найменший стік спостерігався з пішохідної та прибудинкової зони з коефіцієнтами 0,27–0,36. Для весняного стоку також характерна добова періодичність. Величина добового стоку в межах населених пунктів і доріг і максимальний весняний стік вище природних умов. Як правило, місця концентрації стоку приєднані до вулиць і доріг, що ведуть до річок, і до водозбірних басейнів, які також служать колекторами для збору та очищення стоків зливових і талих вод. Усі випадки стоку супроводжувалися змивом твердої частини поверхні досліджуваної території (табл. 1.).

Мікровилуговування від 90 до 160 кг* га⁻¹ характерне для задернованих пішохідних зон (територій навколо господарських будівель). З шляхів в межах села спостерігався значний стік, який досягав 3,7 т*га⁻¹.

Таблиця 1

Елементи водного балансу і ерозія під стоку талих вод на різних водозборах сільських територій (с. Громада Любарського району)

Запас води в снігу + опади під час танення, мм			Інфільтрація +випарування (сублімація), мм			Стік, мм			Коефіцієнти стоку			Змив т/га		
2019	2020	2020	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Приватна забудова														
39	54	80	26	38	55	12	17	25	0,30	0,32	0,33	0,60	0,6	1,25
Дорожні покриття з твердим і ущільненим покриттям														
41	49	77	5	3	6	34	44	70	0,86	0,95	0,90	2,5	1,3	3,7
Територія свинокомплексу														
36	47	63	22	30	37	12	17	25	0,39	0,41	0,43	0,8	1,6	2,4
Внутрішні дороги ферм з щебеневим покриттям														
40	42	67	7	11	12	33	38	54	0,83	0,77	0,82	1,7	0,34	2,7
Вигульні площадки для тварин														
33	54	62	23	35	41	11	16	20	0,27	0,32	0,34	0,09	0,21	0,17

Наші дослідження показують, що стік талих вод безпосередньо змиває частинки ґрунту в невеликих кількостях. В основному забруднення утворюється внаслідок забруднення поверхонь частками ґрунтового походження.

Показники формування поверхневого стоку під час танення снігу значно нижчі, ніж під час опадів і дощів. Ця умова зміщує адсорбційно-десорбційну рівновагу в бік адсорбованого стану частинок і призводить до ускладненого видалення з твердої фази стоку. На досліджуваних ділянках із забудовами, поверхня та поверхневий шар склалися з органічних залишків, ґрунту та побутових відходів. Процес накопичення вздовж ліній течії

(мікрофлюїдна мережа) супроводжується осадженням тонкодисперсних фракцій змитого ґрунтового матеріалу. Слід зазначити, що інформація з цього питання поодинокі і має характер розрізнених польових спостережень і досліджень в цілому для Полісся.

Ряд авторів у великому ретроспективному дослідженні відзначають, що частка поверхневого стоку в загальному стоку різко падає відразу після закінчення снігового покриву [34, 35]. Цю закономірність ми помітили, спостерігаючи за стоком із водозбору сільського житлового масиву Любарського району.

Встановлено, що коефіцієнти поверхневого стоку приватної забудови з присадибними ділянками, свинофермами, дорогами з твердим і утрамбованим покриттям у селі дорівнювали: $0,30 \pm 0,02$; до 15% (табл. 2). Отримані результати є основою для узагальнення показників і коефіцієнтів стоку і змиву з трьох водозборів за різною структурою. Дослідження показують, що ерозія у вигляді змиву твердих частин становить: на приватній забудові з присадибними ділянками - $2,35 \pm 0,35$; на дорогах у селах з твердим і ущільненим покриттям - $0,75 \pm 0,09$; від свиноферм - $1,75 \pm 0,02$ т га⁻¹. (табл. 3).

Таблиця 2

Елементи водного балансу при дощових опадах на різних водозборах
(n =8 ; середня інтенсивність зливи – 1, 1 мм·хв⁻¹)

Показники	Приватні забудови		Дороги з твердим і ґрунтовим покриттям		Території свиногомплексу	
	M ± m	C _v ,%	M ± m	C _v , %	M ± m	C _v ,%
Опади, мм	37,7 ± 3,2	28	35,1 ± 2,8	29	36,6 ± 2,50	20
Стік, мм	10,8 ± 1,1	33	31,7 ± 2,7	34	14,8 ± 0,75	23
Інфільтрація, мм	25,7 ± 2,6	24	3,20 ± 1,3	37	21,7 ± 2,72	39
Коефіцієнти стоку	0,30 ± 0,01	11	0,92 ± 0,1	13	0,31 ± 0,04	17

M – середнє значення; m – похибка середнього; C_v – коефіцієнт варіації

Ерозійні та гідравлічні характеристики водозбірних територій при дощових опадах
($n = 8$; середня інтенсивність зливи – $1, 2 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$)

Показники	Приватні забудови		Дороги з твердим ґрунтовим покриттям		Території свиногокомплексу	
	$M \pm m$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$C_v, \%$
Коефіцієнти стоку	$0,30 \pm 0,01$	13	$0,90 \pm 0,11$	13	$0,42 \pm 0,01$	14
Змив, $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$	$2,24 \pm 0,29$	44	$0,73 \pm 0,07$	35	$1,73 \pm 0,02$	30
Каламутність, $\text{г} \cdot \text{л}^{-1}$	$0,30 \pm 0,01$	17	$0,92 \pm 0,13$	15	$0,44 \pm 0,03$	13
Швидкість потоку, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	$0,7 \pm 0,03$	5,8	$4,65 \pm 0,08$	7,2	$1,85 \pm 0,10$	5,6
Витрати води, $\text{л} \cdot \text{с}^{-1}$	$0,111 \pm 0,024$	6,3	$0,233 \pm 0,004$	9,7	$0,224 \pm 0,003$	12,3
Інтенсивність змиву, $\text{г} \cdot \text{хв}^{-1} \text{ з } 1 \text{ м}^2$	$58,5 \pm 39,7$	122	$5,62 \pm 21, 2$	163	$30,4 \pm 0,20$	93

Примітка: M – середнє значення, m – похибка середнього, C – коефіцієнт мінливості

Основним показником для кількісної оцінки ерозії твердого ущільненого покриття в селі є каламутність стоку, яка становить $0,92 \pm 0,11 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$, що в 2 рази вище. Із свиноферм ($0,44 \pm 0,03 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$) втричі більше, ніж у приватних будівлях з присадибними ділянками - $0,30 \pm 0,01 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$. Середні значення вимивання 31-43% мають занадто високий коефіцієнт варіації. Значення каламутності стоку коливалося в межах 13–17%.

У населених пунктах вихідними продуктами стоку є частинки ґрунту, щебінь різного розміру, рослинні рештки та сміття. Їх конвективна подача характеризує інтенсивність змиву. Дослідження показали, що цей параметр, як у середньому, так і в динаміці, значно змінюється залежно від кліматичних факторів.

Для територій приватної забудови з присадибними ділянками та свинофермами він близький із середніми значеннями $58,0 \pm 39,8$ та $31,4 \pm 0,22 \text{ год} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot 1 \text{ м}^2$ відповідно. Таку ж протиерозійну здатність має тверде

ущільнене дорожнє покриття в селі, а міцність на розмивання 1 м² за 1 годину становить 5,6±12,2 г·хв⁻¹, що має високу протиерозійну здатність. Коефіцієнт варіації становив 83–185 % (табл. 3).

Залежність інтенсивності змиву від часу стоку для різних фонів, у тому числі з низькою ерозійною стійкістю (присадибні ділянки, сади, присадибні ділянки) характеризувалася криволінійною функцією з надто високим коефіцієнтом кореляції 0,90-0,80 (рис. 3). З кореляції можна зробити висновок, що змив з доріг в межах неселеного пункту досить високий протягом перших 15 хвилин стоку. Крім того, через 25 хвилин змив стабілізувався з 1 м² до меншого значення - < 20 г·хв⁻¹, через 30 хвилин. – < 10 год·хв⁻¹ з 1 м².

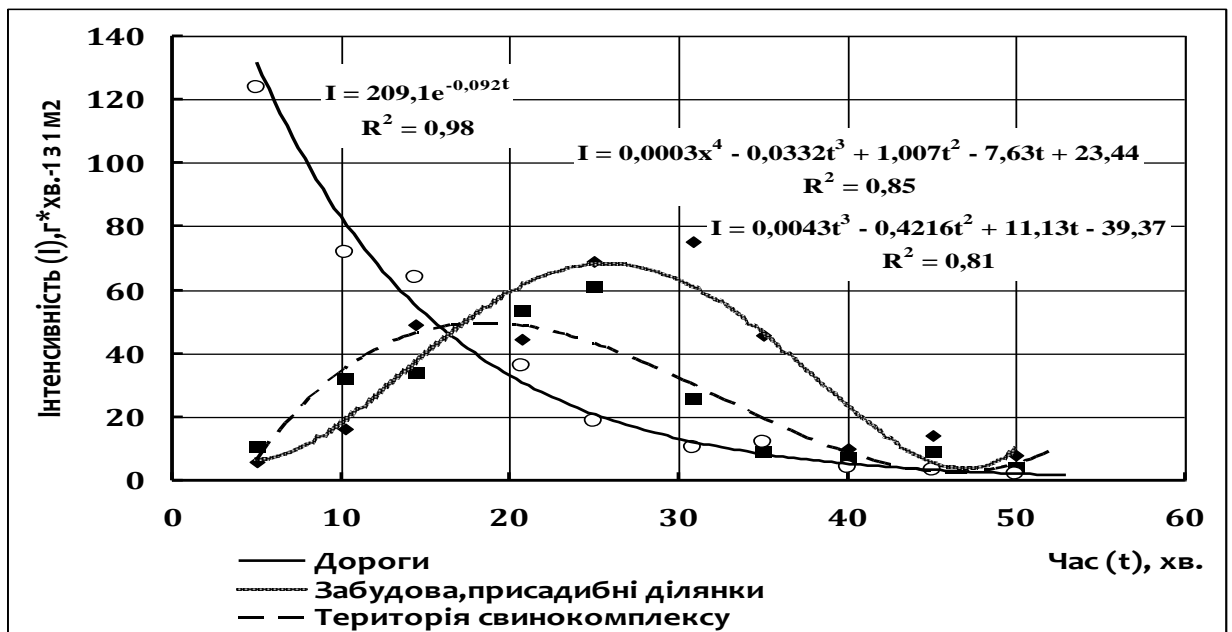


Рис. 3. Динаміка інтенсивності змиву при зливових опадах з водозбірних поверхонь

З даних, наведених на малюнку 3 видно, що під час початкової фази опадів рівні стоку з територій приватної забудови спостерігалися на низьких рівнях < 14 год·хв⁻¹ від 1 м² до максимуму 68 г·хв⁻¹. 1, а потім в кінці дощу значно зменшується з 1 м² до 7 год·хв⁻¹.

Динаміку вимивання спостерігали з території села Громада, де максимальне вимивання на 1 м² спостерігалось < 44 г/хв через 15 хвилин

дощу з подальшим поступовим зниженням концентрації під час дощу: від 30 хвилин до $< 25 \text{ г} \cdot \text{хв}^{-1} \text{ з } 1 \text{ м}^2$ і 40 хвилин – $< 8 \text{ год} \cdot \text{хв}^{-1} \text{ з } 1 \text{ м}^2$.

3.2. Якісна оцінка поверхневого стоку з сільських селитебних територій села Громада

Поверхневий стік із водозбірних площ у сільських населених пунктах насичений завислими речовинами та адсорбованими на ній різними забруднювачами. Забруднювачі надходять з різних джерел. Це території на стоянках техніки та навколо них, де поверхневий стік насичений нафтопродуктами, важкими металами та зваженими речовинами, а у свою чергу, на подвір'ях, фермах та у виробничих приміщеннях – біологічними елементами, хімічними елементами та їх сполуками.

Поверхневі стоки з городів, садів і фруктових садів також забруднені ерозією. Ерозія призводить до руйнування ґрунтового покриву, розпушуючи нижній шар ґрунту, який містить різноманітні забруднювачі. Деякі забруднювачі з поверхневим стоком переносяться у розчиненому вигляді, інші - адсорбуються.

На міських водозборах з добре розвиненим сільським господарством спостерігається, що понад 80% забруднюючих речовин потрапляє у водні об'єкти з поверхневим стоком. На інтенсивність забруднення поверхневого стоку з території населених пунктів впливають такі фактори, як ландшафт, щільність населення, транспортні та пішохідні потоки. Ці показники постійно змінюються в процесі урбанізації.

Інформація в літературі про концентрації забруднюючих речовин у сніговій та дощовій воді в сільській місцевості дуже розрізнена, з невеликими кількостями, низькою точністю вимірювань і, що найважливіше, надзвичайно високою часовою та просторовою мінливістю.

Національний стандарт України ДСТУ 3013395 «Правила контролю за скиданням дощових і снігових стічних вод від міських і промислових підприємств» регламентує контроль видалення забрудненого поверхневого

стоку з міських територій. Викиди та забруднення поверхневим стоком у сільських населених пунктах не контролюються. Об'єкти господарсько-питної води та води культурно-побутового призначення мають загальновідомі стандарти якості води: вода для купання, спорту та відпочинку населення – вода для рекреаційних потреб (СаніП 4630-88) та водні об'єкти рибогосподарського призначення (СаніП 4630-88) Україна Постанова КМ від 25.03.99 N 465).

Нагляд за якістю води поверхневого стоку в сільській місцевості відсутній. Отже, в процесі наших досліджень, беручи для порівняння нормативні показники вищезазначеного екологічного стану поверхневого стоку за гідрохімічними характеристиками, їх за видами або кількісними ознаками можна розділити на наступні категорії:

- 1) Біологічні елементи (азот амонійний, азот нітратний, азот нітритний, фосфат-іон);
- 2) Завислі тверді речовини (БСК), (ХСК), синтетичні поверхнево-активні речовини, звичайне залізо, нафтопродукти;
- 3) Сольовий склад (сума іонів кальцію та магнію, хлорид-іонів).

Під час весняної повені потоки, що утворюються, багаті різноманітними забруднювачами та елементами. Стік населених пунктів сильно забруднений і надходить у водойми нерівномірно, переважно під час дощу або танення снігу.

На території села Громада очисні споруди поверхневих вод відсутні. Поверхневий стік дренується вздовж поверхні, канавами вздовж дороги та безпосередньо скидається в річку або на поверхню без очищення. У табл. 4 наведені якісні характеристики стоку талих вод, що утворилися в районі населеного пункту Громада та свиноферми СФГ «ЕДЕЛЬВЕЙС» за результатами наших досліджень, та спостережень.

Досить часто забруднення з території села надходять з різних струмків – вздовж доріг і вулиць, що ведуть до річки, або з боку житлових будинків і сільськогосподарських угідь. Слід зазначити, що поверхневі забруднення з

доріг і вулиць села потрапляють безпосередньо в річку, тоді як дифузні забруднення повільно мігрують по поверхні ґрунту, а частина їх перехоплюється рослинністю, фільтруючись з поверхні до першого водоносного горизонту.

Таблиця 4

Середні концентрації забруднюючих речовин у період сніготанення за
2019 – 2021 рр., мг/л

Показники	Приватна забудова	Дороги з твердим і ґрунтовим покриттям	Території свиногомплексу	ГДК
Біогенні сполуки				
Азот амонійний	1,48	1,64	3,93	0,5
Азот нітритний	0,13	0,08	0,93	0,08(3,3)
Азот нітратний	30	19	85	40(45)
Фосфор	0,94	0,34	0,7	0,2
Зважені речовини, нафтопродукти, активні сполуки				
БСК₅	12	8	17	2(≤ 6(при t=20))
ХСК	27	11	42	20(30)
ЗР	533	1140	325	20(0,75+ФОН)
НП	1,1	11,5	7,20	5,0 (3,0)
Компоненти сольового складу				
Залізо (загальне)	60,3	44,1	31,5	5(100)
Хлориди	365	135	87	300(350)
*)Жорсткість,	38	41	27	20(7)

*) – сумарний вміст іонів Са і Mg;

**) – для водних об'єктів рибогосподарського призначення (води для рекреаційних потреб)

Як показують наші спостереження, концентрації забруднюючих речовин у весняному стоку немає стабільних значень. На початку сніготанення стік був більш насичений забруднювачами, ніж наприкінці весняної повені. Причина в тому, що при формуванні поверхневого стоку територія «вимивається», і концентрація забруднюючих речовин у подальшому буде поступово знижуватися, незважаючи на збільшення стоку.

За нашими експериментальними даними (табл. 4.), біогенні елементи стоку талих вод представлені трьома формами азоту: нітратною (NO₃), нітритною (NO₂), а також амонійною (NH₄) і фосфорною (PO₄). Серед

поверхневого стоку різних елементів у сільській місцевості характерною перевагою був азот амонійний, який значно перевищував ГДК, що свідчить про слабший перебіг окисних процесів. Нітрит є проміжною стадією окислення мінерального азоту.

Найнижчі концентрації мінерального азоту (суми трьох його форм) спостерігалися у стоках з доріг у межах населеного пункту. Велика кількість мінерального азоту міститься в стоках свиноферми в результаті розкладання органічних відходів, які утворюються, коли гній, залишки корму та солома розкидаються по території ферми та змиваються поверхневими водами які утворюються на водозборах.

Підвищені концентрації азоту (NO_2) спостерігалися у квітні внаслідок окислення амонійного азоту до нітритного азоту, токсичної нестабільної форми азоту. Тоді концентрації в поверхневому стоку з територій приватної забудови досягали 0,10-0,12 мг/л та 3,67 мг/л з територій ферм. Мінливість нітратного азоту (NO_3) характеризувалася двома максимумами: з лютого по березень і з вересня по жовтень. Рівні нітратів найнижчі з червня по серпень через високе споживання нітратів (переважно в мінеральній формі) під час фотосинтезу.

Концентрації розчинних фосфатів у стоках коливалися від 0,35 до 0,93 мг*л⁻¹. Найбільший стік відбувається у приватному забудованому секторі, який приблизно в 3 рази перевищує стік із ділянок доріг.

Про вміст розчиненої органіки в стічних водах в різних водозборів можна судити за такими показниками, як ХСК і БСК₅. Поверхневий стік із сільської місцевості характеризується великою кількістю органічних речовин. Це обумовлює його відносно високими окисними властивостями.

Вміст сполук нафти в поверхневому стоці талих вод у сільській місцевості незначний. Найбільші концентрації нафтопродуктів спостерігалися у стоках з доріг вони більш ніж удвічі перевищували ГДК (табл. 4.). Це пов'язано з накопиченням нафтопродуктів у сніговому покриві перед сніготаненням. Безсумнівно, якісний склад поверхневого стоку, що

формується на цих територіях, залежить від стану дорожнього покриття та інтенсивності руху транспортних засобів.

Стік завислих речовин у сільському населеному пункті досягає значних значень під час танення снігу. Кількість завислих речовин коливалася в середньому від 324 до 1145 мг/л. Це пов'язано, з одного боку, з великим об'ємом стоку, а з іншого боку, з накопиченням твердих продуктів стоку (грунту та мулистих частинок, мінеральних суспензій) від попередніх фаз сніготанення та ерозійних процесів.

Основні потоки змиву спостерігаються вздовж доріг із твердим і ґрунтовим покриттям, головним чином через те, що вони мають підняті профілі та канали, які діють як колектори для збору та скидання поверхневого стоку.

Відходи тваринництва та стічні води тваринницьких комплексів є одним із важливих джерел забруднення навколишнього середовища, у тому числі води, що містить сполуки азоту та фосфору. За нашими даними, концентрації біоелементів у зливових стоках перевищували ГДК за всіма фонами (табл. 5). В основному це пов'язано з інтенсивністю змиву.

Найвищі концентрації біогенних сполук амонійного та нітратного азоту (NH_4) у зливових стоках спостерігались із свиноферм та територій приватної забудови – 12,56 та 97 мг/л. відповідно. Серед концентрацій нітритного азоту (NO_2) у поверхневих дощових стоках максимальна виявлена у водозборі свиноферми.

Що стосується завислих речовин, то їх концентрація в поверхневому зливовому стоку з населених пунктів свиноферм коливалася на водозборі від 545 до 650 мг/л з незначними коливаннями між різними варіантами за умовами нашого дослідження. Наше дослідження виявило сезонні коливання концентрацій поверхневого стоку: найбільш токсичні – восени та взимку, менш токсичні – навесні та влітку. Ці характеристики пов'язані з кліматичними особливостями регіону і технологічним режимом території.

Цей факт також необхідно враховувати при розгляді навантаження на водойми.

Таблиця 5

Середні концентрації забруднюючих речовин у дощовому поверхневому стоці, мг/л

Показники	Приватна забудова	Дороги з твердим і ґрунтовим покриттям	Території свиногомплексу	**ГДК
Біогенні сполуки				
Азот амонійний	4,56	6,04	12,56	0,5
Азот нітритний	0,16	0,12	3,42	0,08(3,3)
Азот нітратний	36	21	97	40(45)
Фосфор	0,88	0,28	0,62	0,2
Зважені речовини, нафтопродукти, активні сполуки				
БСК ₅	13	9	22	2(≤ 6(при t=20))
ХСК	24	18	47	20(30)
ЗР	617	545	650	20(0,75+ФОН)
НФ	0,12	4,4	2,4	5,0 (3,0)
Компоненти сольового складу				
Залізо (загальне)	23,6	57,7	56,3	5(100)
Хлориди	125	98	73	300(350)
*)Жорсткість	35	38	34	20(7)

*) – сумарний вміст іонів Са і Mg;

**) – для водних об'єктів рибогосподарського призначення (води для рекреаційних потреб)

З вищесказаного видно, що на території, яка контактує з селом, забруднюючі речовини надходять у річку двома шляхами: поверхневим та підземним. Кількість забруднення, що потрапляє в річку, пропорційна протяжності села вздовж річки. За результатами дослідження можна зробити висновок, що сільські населені пункти є місцем утворення певної кількості забруднюючих речовин, з певною токсичністю, але в той же час наявність у них біологічних речовин призводить до того, що при потраплянні у водойми, трофічність здатність останніх буде знижена.

Управління та трансформація поверхневим стоком сільськогосподарських угідь має базуватися на системному підході з урахуванням організаційно-правових, агротехнічних, лісомеліоративних та

інших методів регулювання водозборів. Загалом, слід зазначити, що виконана нами робота та отримані результати можуть бути розширені та продовжені в подальших дослідженнях впливу сільських населених пунктів та тваринницьких ферм на водні об'єкти.

Вони також є науковою основою розробки сільськогосподарських природоохоронних заходів щодо зменшення негативного впливу на природні водойми.

3.3. Рекомендації щодо зменшення впливу поверхневого стоку з сільських територій на довкілля

Охорона водних об'єктів від поверхневого стоку із сільських населених пунктів є надзвичайно складним завданням, оскільки для її вирішення необхідний комплекс комплексних заходів – від агротехніки та благоустрою до організаційно-господарських заходів. Насамперед необхідно здійснити ряд агротехнічних і організаційних заходів, зокрема:

- Забезпечити зниження забруднених стокових вод на окремих територіях та підвищити ефективність процесів трансформації та нейтралізації забруднюючих речовин;

- Встановити дренажні системи для видалення та збору стокової води.

Поверхневий стік із сільських населених пунктів містить, перш за все, ерозійне забруднення. Тому захист водозбірних земель від водної ерозії є важливим завданням при розробці заходів захисту поверхневих джерел води від негативного впливу поверхневого стоку.

Систему заходів щодо захисту сільськогосподарських угідь, розташованих у водозбірних басейнах, від водної ерозії можна розділити на дві основні категорії:

1. Заходи, вжиті під час освоєння сільськогосподарських земель;
2. Заходи щодо захисту населених пунктів від розвитку ерозійних процесів.

Перший комплекс заходів включає територіальну організацію, агротехніку та поліпшення травостою та протиерозійні заходи.

Територіально-організаційні заходи передбачають організацію сільськогосподарської території, яка забезпечить максимальне регулювання поверхневого стоку шляхом раціонального розміщення об'єктів землекористування, сільськогосподарського виробництва, інженерних споруд і комунікацій.

Агротехнічні заходи спрямовані на зменшення потоку поверхневого стоку шляхом створення відповідного мікрорельєфу та використання спеціальних прийомів обробки ґрунту (глибокий обробіток, напрям схилового обробітку, смугове вирощування культур на схилах тощо).

Меліоративні заходи трав'яних угідь в основному базуються на рекультивації ерозійних ділянок сільськогосподарських угідь шляхом посіву спеціальних видів багаторічних трав.

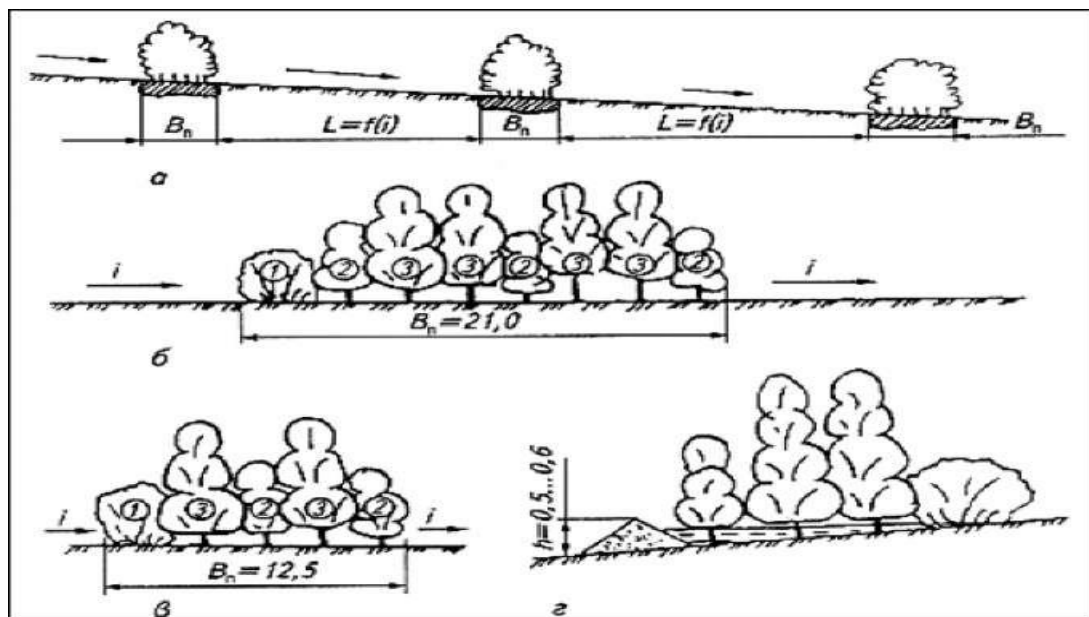


Рис. 4. Схеми розміщення деревно-кущових культур на схилах при облаштуванні водорегулювальних смуг:

а – на схилах крутизною до 6^0 ; **б** – восьмирядна смуга шириною 21 м; **в** – п'ятирядна смуга шириною 12,5 м; **г** – лісова смуга, підсилена земляним валом, для затримки поверхневого стоку; 1 – ряд кущів; 2 – супутні породи; 3 – основні породи.

Другий комплекс заходів щодо регулювання поверхневого стоку та захисту ґрунтів від водної ерозії включає лісомеліоративні (створення водовідвідних і захисних смуг, мулових насаджень по берегах водосховищ) і гідротехнічні заходи (створення протиерозійних і захисних смуг), гідротехнічні споруди).

Для уловлювання забруднюючих речовин у вододілі необхідно використовувати природні або штучні геохімічні бар'єри посадка альтанкової та чагарникової рослинності, висадка трав, улаштування та чагарникових смуг. Лісомеліоративні заходи передбачають створення насаджень із специфічним породним складом і шириною (рис. 4). Як свідчать наші результати, сільськогосподарські поселення та ферми, розташовані в басейнах малих річок, мають значний вплив на склад поверхневого стоку, а також на якість води річок.

Ефективність запропонованих заходів у сільських населених пунктах залежить від кількості джерел забруднення для регулювання поверхневого стоку. Обсяг заходів з охорони водного об'єкта – це сумарний ефект очищення поверхневого стоку, що дозволяє знизити концентрацію забруднюючих речовин у поверхневому стоці.

Для здійснення водоохоронних заходів на території села Громада необхідно визначити місця надходження поверхневого стоку в річку. Виходячи з аналізу рельєфу поверхні села та вивчення процесів формування та трансформації поверхневого стоку, в нашому випадку це природні ухили доріг, перехресть мостів, вулиць села та заплавл, які є колекторами, що збирають дощову воду і забруднення до річки Случ.

При надходженні стічних вод, забруднених дорогами, рекомендуємо влаштовувати дамби з фільтруючими траншеями та висаджувати водні рослини (вищі водяні рослини) ВВР або вологолюбні чагарники (верба, вільха та ін.).

Для відводу поверхневого стоку від автомобільних доріг і мостових переходів біля річок пропонуємо прості конструктивні споруди на щебених

фундаментах у вигляді неглибоких фільтрувальних траншей з ВВР або чагарниковими насадженнями. Завдання такої системи – перехопити й очистити першу найбільш забруднену частину стоку (15-20 хвилин) і направити її в ґрунтовий потік або розсіяти по поверхні заплави. Потік очищеної води частково проникне в потік ґрунтових вод, а частково вийде на поверхню заплави.

При відведенні стічних вод із населених пунктів у рельєф заплави рекомендуємо влаштовувати водовідвідні канали – насипні земляні насипи з дренажними ділянками. Такі системи забезпечують утримання поверхневих вод з села і збільшують час контакту з рослинним фітоценозом.

Там, де дороги не мають твердого покриття і виходять на заплаву, поверхневий стік різко зменшується, оскільки вода інфільтрується в потік підземних вод. У цьому випадку ми пропонуємо використовувати фашини з фільтруючими валами або кореневищами рослин.

У нашому випадку частина села розташована близько до заплави і густо вкрита вищою водною рослинністю (очерет, рогіз, очерет, водяний горіх тощо).

Ми пропонуємо висадити дерева на цій лісистій ділянці у вигляді насипного земляного полотна, з фільтраційним полем з щебеню, розміщеного з розрахованими інтервалами. Цей метод підвищує ефективність природного очищення рослин у заростях за рахунок збільшення часу контакту водного потоку з біоценозом, не руйнуючи при цьому природний екотоп.

Якщо віддати перевагу низько фільтраційним дамбам, траншеям і фільтрам з гравію та піску, а також укріпити їх природними або штучними заростями вищої водної рослинності, то вийде надійна система очищення, яка відповідає основним критеріям для впровадження в заплаві річки Случ і в населеному пункті Громада.

Як правило, поверхневий стік з території тваринницької ферми фермерського господарства "Едельвейс" повинен направлятися через відкриту дренажну систему в локальні накопичувачі (ставки - відстійники) і

після відповідного очищення використовуватися для зрошення сільськогосподарських угідь.

Поверхневий стік з дахів будівель і територій, не забруднений екскрементами тварин, залишками кормів, олійно-жировими продуктами та іншими відходами, можна використовувати для поливу газонів, зелених насаджень і сільськогосподарських угідь або відводити по природних схилах. Ми пропонуємо скидати такі поверхневі стоки у водні об'єкти за умови погодження з відповідними спеціальними уповноваженими державними природоохоронними органами.

Після завершення карантину поверхневі стоки з вигульних майданчиків та інших територій, забруднених відходами життєдіяльності тварин, слід використовувати на сільськогосподарських угіддях.

Концентрація забруднюючих речовин у поверхневому стоці повинна бути закладена в проекті або визначена розрахунком за результатами фізико-хімічних аналізів, проведених на діючих тваринницьких і птахівничих підприємствах в аналогічних природно-кліматичних умовах.

При розрахунку концентрації забруднюючих речовин у поверхневому стоці слід враховувати: середньо сезонну кількість опадів; тип транспортних засобів на території тваринницького (птахівничого) підприємства та інтенсивність їх руху; час перебування тварин на відкритих майданчиках; тип технічних засобів та режим прибирання на вигульних майданчиках, дорогах, стежках та інших ділянках, де збираються та відводяться поверхневі стоки; тип та режим прибирання на вигульних майданчиках, дорогах, стежках та інших ділянках, де збираються та відводяться поверхневі стоки. Нижче наведені деякі з найбільш важливих факторів, які необхідно враховувати.

Реалізація заходів, запропонованих у переліку, забезпечує механізм покращення екології водних джерел та впроваджує недорогу технологію очищення поверхневих вод у сільській місцевості, де відсутні каналізаційні очисні споруди.

Висновки до розділу 3

1. Встановлено, що коефіцієнти поверхневого стоку з території приватної забудови, коефіцієнти поверхневого стоку свиноферми та твердих дорожніх покриттів становлять відповідно: $0,30 \pm 0,01$, $0,93 \pm 0,1$ і $0,41 \pm 0,04$; а коефіцієнти варіації коливається від 14% до 17% .

2. Запропоновано комплекс обґрунтованих водоохоронних заходів для вирішення проблем регулювання поверхневого стоку з території сільських населених пунктів та захисту водогосподарської мережі від забруднення, починаючи від агротехнічних і агроеліоративних і закінчуючи організаційно-управлінськими рішеннями.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що коефіцієнти поверхневого стоку з території приватної забудови, коефіцієнти поверхневого стоку свиноферми та твердих дорожніх покриттів становлять: $0,30 \pm 0,01$, $0,93 \pm 0,1$ і $0,41 \pm 0,04$; а коефіцієнт варіації коливається від 14% до 17% .

2. Каламутність стоку, який є основний фактор для кількісної оцінки змиву з твердого дорожнього покриття в селі, становить $0,91 \pm 0,11$ г·л, що вдвічі перевищує кількість змиву з територій свинокомплексу ($0,43 \pm 0,02$ г л), що втричі вище з водозборів з території приватних будівель з присадибними ділянками – $0,29 \pm 0,01$ г л. Середні значення виносу 30-44% мають високі коефіцієнти варіації. Значення каламутності стоку коливалося в межах 15–19%.

3. Дослідження показують, що ерозія у вигляді змиву твердих частин становить: на приватній забудові з присадибними ділянками - $2,35 \pm 0,35$; на дорогах у межах сел з твердим і ґрунтовим покриттям - $0,73 \pm 0,09$; на свинофермі - $1,72 \pm 0,01$ т га⁻¹.

4. Залежність інтенсивності змиву від часу стоку для різних фонів, у тому числі фонів із низькою ерозійною стійкістю (присадибна ділянка, сади, вигульна територія) характеризується криволінійною функцією з надто високим коефіцієнтом кореляції 0,83–0,94.

5. Виявлено сезонні коливання концентрацій забруднюючих речовин у поверхневому стоку із сільських населених пунктів: найбільш забруднений восени та взимку, менш забруднений – навесні та влітку. Ці характеристики пов'язані з кліматичними особливостями регіону і технологічним режимом підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Піциль А.О. Екологічні аспекти формування дощового поверхневого стоку з міських територій (на прикладі м. Житомир) / А.О. Піциль // Вісник НУВГП. – 2010. – № 1(49). – С. 79–85.
2. Піциль А.О. Екологічні особливості формування талого та дощового поверхневого стоку (на прикладі міста Житомир) / А.О. Піциль // Вісник ЖНАУ. – 2011. – № 1 (28). – С. 393–400.
3. Піциль А. О. Оцінка забруднення поверхневого стоку та його вплив на якість водних джерел на міських ландшафтах / А. О. Піциль // Вісник ЖНАУ. – 2012. – № 1(30), т. 1. – С. 391–401.
4. Піциль А.О. Особливості поверхневого стоку різного походження / А.О. Піциль, І.П. Буднік // Вісник БНАУ. – 2013. – №11 (104). – С. 152–155 (Збирання, обробка та аналіз матеріалу, написання).
5. Піциль А.О. Поверхневий стік і змив з сільських селітебних територій / А.О. Піциль, І.П. Буднік // Вісник ЖНАУ. – 2014. – № 1 (41), т. 3. – С. 84–88 (Збирання, обробка та аналіз матеріалу, написання).
6. Піциль А.О. Особливості формування поверхневого стоку з міської території (на прикладі м. Житомир) / А.О. Піциль // Роль меліорації в забезпеченні сталого розвитку землеробства: матеріали наук.-практ. конф. молодих учених, 4–5 груд. 2007 р. – К.: ІгіМ, 2007. – С. 69–71.
7. Васенков Г.І. Забруднення важкими металами вод гідрографічної мережі Полісся / Г.І. Васенков, Н.М. Бабяк, А.О. Піциль // Вода: проблеми та шляхи вирішення: матеріали Другої наук.-практ. конф., 20 листоп. 2007р. – Житомир, 2007. – С. 68–72 (участь у проведенні досліджень, аналізі результатів, написання статті).
8. Піциль А.О. Забруднення поверхневих стічних вод з міської території / А.О. Піциль // Сучасні проблеми екології та геотехнологій: матеріали Міжнар. наук. конф. студентів, магістрів та аспірантів, 19–22 берез. 2008 р. – Житомир, 2008. – С. 244–245.

9. Піциль А.О. Екологічні аспекти формування талого поверхневого стоку з території міста (на прикладі м. Житомира) / А.О. Піциль // Сучасні проблеми екології та геотехнологій: зб. тез VI Міжнар. наук. конф. студентів, магістрів та аспірантів, 18–20 берез. 2009 р. – Житомир, 2009. – С. 19–21.

10. Піциль А.О. Екологічні аспекти формування талого поверхневого стоку з територій міста / А.О.Піциль // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету – 2009. – Спец.вип.: Матеріали до IV наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – С. 215–218.

11. Піциль А.О. Ґрунтова складова поверхневого стоку міських територій / А.О. Піциль // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2010. – Спец. вип. до УІІ з'їзду УТґА (5–9 лип. 2010 р., м. Житомир): у 3-х кн. – Кн. 3. –С. 128–130.

12. Піциль А.О. Ґрунтова складова екології поверхневого стоку міських селитебних територій / А.О. Піциль // Сучасні проблеми екології та геотехнологій: зб. тез.VII Всеукр. наук. конф. студентів, магістрів та аспірантів, 24–26 берез. 2010 р. – Житомир, 2010. – С. 19–21.

13. Піциль А.О. Співвідношення річного виносу забруднюючих речовин з поверхневим стоком від дифузних та точкових джерел міста Житомир / А.О. Піциль // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – 2012. – Спец.вип.: Матеріали до VII наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – С. 122–125.

14. Піциль А.О. Хімічний склад води поверхневого стоку з території міста Житомир / А.О. Піциль // Наука. Молодь. Екологія–2012 : зб. матеріалів VIII міжнар. наук.–практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 25–26 квіт. 2012 р. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. – С. 251–256.

15. Піциль А.О. Оцінка виносу забруднюючих сполук з сільських селитебних територій поверхневим стоком / А.О. Піциль, О.Є. Поліщук // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного

університету. – 2013. – Спец. вип.: Матеріали до VIII наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – С. 91–94 (участь у проведенні досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті).

16. Піциль А.О. Дифузне забруднення водних екосистем міста поверхневим дощовим стоком / А.О. Піциль // Наукові читання – 2013 : наук.-теорет. зб. – Житомир: ЖНАЕУ, 2013. – Т. 1. – С. 131–134.

17. Піциль А.О. Розподіл забруднюючих речовин в зливових стоках впродовж дощів з урбанізованих територій / А.О. Піциль // Актуальні проблеми дослідження довкілля: матеріали V Міжнар. наук. конф., 23–25 трав. 2013р. – Суми, 2013. – С. 312–315.

18. Пициль А.О. Диффузное загрязнение водных объектов на городских территориях / А.О. Пициль // Естественные и математические науки в современном мире. (Новосибирск). – 2013. – № 8. – С. 95–101.

19. Пициль А.О. Классификация источников поступления химических веществ с поверхностным стоком на селитебных территориях / А.О. Пициль // Teoria i praktyka – znaczenie badan naukowych: zbior raportow naukowych, 29.07.2013-31.07.2013. – Lublin, 2013. – Cz. 1. – S. 30–36.

20. Пициль А.О. Оценка выноса загрязняющих веществ от неточечных источников на городских территориях / А.О. Пициль // Альманах современной науки и образования (Тамбов). – 2013. – №9 (76). – С. 141–144.

21. Васенков Г.И. Поверхностный сток талых вод в Житомирском Полесье [Электронный ресурс] / Г.И. Васенков, И.П. Будник, А.О. Пициль // Современные проблемы науки и образования электрон. науч. журн. – 2013. – №6. – Режим доступа: www.science-education.ru/113-11798 (участь у проведенні досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання розділу статті).

22. Піциль А. О. Екологічні особливості формування та трансформації поверхневого стоку з міських та сільських селитебних ландшафтів / А. О. Піциль // Агробіологія. – 2015. – № 1. (117) – С. 82–85. Режим доступу:

http://agrobiologiya.net.ua/sites/default/files/visnyky/agrobiologiya/agro_1_117.pdf#page=82

23. Піциль А. О. Формування поверхневого стоку з різних ландшафтів Полісся України / А. О. Піциль, І. П. Буднік, О. Є. Поліщук // Вісник ЖНАЕУ. – 2015. – № 2 (50), т. 1. – С. 71–78. Режим доступу: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/3384>

24. Піциль А.О. Екологічна оцінка ролі поверхневого стоку з міських територій м. Житомира в формуванні і трансформації забруднюючих сполук/ А.О. Піциль, І. П Буднік // Наукові читання – 2015: наук.-теорет. зб. – Житомир: ЖНАЕУ, 2015. – Т. 1. – С. 133–137. [Phttps://docs.com/user274497/3378](https://docs.com/user274497/3378)

25. Піциль А.О. Прогноз і управління якістю води в результаті скиду поверхневого стоку/ А.О. Піциль // Наукові читання – 2016 : наук.-теорет. зб. – Житомир: ЖНАЕУ, 2016. – Т. 1. – С. 133–137. – Режим доступу: <https://docs.com/user274497/3378>

26. Піциль А.О. Екологічна оцінка поверхневого стоку з міських селитебних ландшафтів (на прикладі м. Житомир). / А.О.Піциль., І.П Буднік// «Актуальні проблеми розвитку світової науки», м. Київ: збірник статей (рівень стандарту, академічний рівень). – К. Центр наукових публікацій, 2017 р. – 72–81 с. Режим доступу: snp.org.ua/files/.../Kiev_february_2017_part_1.pdf

27. Піциль А.О. Поверхневий стік як фактор забруднення водних джерел з селитебних ландшафтів (на прикладі м. Житомир). /А. О. Піциль., І. П.Буднік// Збалансоване природокористування традиції перспективи і інновації: матеріали І Міжнар. наук. – практ. – конф. (м. Київ 18 – 19 травня 2017 р.). – Інститут агроєкології і природокористування НААН, 2017 р. – 109–111. с. Режим доступу: <http://www.agroeco.org.ua/.../647-zbirnyk-tez-i-i-mizhnarodnoi-konferentsii-zbalansovane-prirodokorystuvannia-tradytsii-perspekt>.

28. Піциль А. О. Поверхневий стік як складова в міграції поллютантів з ландшафтних комплексів. / А.О. Піциль., І.П. Буднік // Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища: збірник

матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених,
м. Київ, 25-26 травня 2017 р. К. : ДУ «ІЕЕ НАН України», 2017. – 125–130 с.
Режим доступу:[http://www.ieenas.org/events/reports-and-presentations/dopovidi-
i-povidomlennia-2017-r/](http://www.ieenas.org/events/reports-and-presentations/dopovidi-i-povidomlennia-2017-r/)