

**УДК 555.6:504.455:628.**

**Піциль А.О.**

**СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ ТАЛИХ  
ВОД З СІЛЬСЬКИХ СЕЛИТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ**

*Житомирський національний агроекологічний університет,*

*Житомир, Старий Бульвар 7, 10001*

**UDK 555.6:504.455:628.**

**Pitsil A.O.**

**THE ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SURFACE RUNOFF OF MELT  
WATER TO RURAL RESIDENTIAL AREAS**

*Zhitomir National Agroecological University,*

*Zhitomir, Boulevard Stary 7, 10001*

*Анотація. У статті розглянута проблема забруднення поверхневого стоку з сільської селитебної території. Наведені якісні характеристики стоку талих вод за результатами досліджень, який формується на забудованих територіях.*

*Ключові слова: селитебна територія, поверхневий стік, забруднення.*

*Abstract. In this paper the problem of contamination of surface runoff from rural residential areas. These qualitative characteristics of melt water runoff as a result of research that formed in built up areas.*

*Key words: residential area, runoff, pollution.*

**Постановка проблеми**

Проблема забруднення водних об'єктів та раціонального використання водних ресурсів є надзвичайно актуальною для України. Це пов'язано з тим, що Україна належить до держав з обмеженою кількістю водних ресурсів і високим ступенем їх використання.

В Україні 31,4% населення живе в сільській місцевості де відсутня каналізація. У зв'язку з широким використанням детергентів та інших хімічних сполук в побуті, технологічних циклах різних виробництв, особливо в тваринництві, будівництві житла і інфраструктури в сільських населених пунктах забруднюються ґрунти, поверхневі та підземні води.

Однією з основних причин забруднення поверхневих водних об'єктів є надходження вод поверхневого стоку і продуктів змиву під час сніготанення з забудованих сільських селитебних територій.

### **Аналіз останніх досліджень**

Переважає більшість наукових досліджень присвячені екології поверхневого стоку з сільськогосподарських угідь.

Відомо, що 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 [1, 2].

Встановлено, що у річки Полісся в середньому за рік з площ під просапними культурами змивається 27 кг/га, з площ під зерновими 19кг/га, з пасовищ – 7,7 кг/га азоту, а загальний змив азотних речовин з 1 га угідь за рік становить 15,7 кг [3].

У роботі [4], вказується на те, що вплив дифузних джерел забруднення на екологічний стан водних екосистем інколи перевищує вплив точкових джерел та є надзвичайно складним, багатоаспектним та різноплановим. Надходження поверхневого стоку, у тому числі і з сільськогосподарських угідь, до водного об'єкта та його вплив на екологічний стан практично неможливо передбачити та спрогнозувати. Це є наслідком того, що вплив дифузних джерел забруднення носить епізодичний характер, а масштаби їх впливу залежать від великої кількості чинників та їх поєднання.

Проблеми, що пов'язані з забрудненням водних об'єктів поверхневим стоком з урбанізованих територій, тваринницьких комплексів,

сільськогосподарських земель розглянути в роботі [5] де наголошено на пріоритетності проблеми забруднення водних об'єктів дифузними джерелами забруднення, порівняно з точковими.

Незважаючи на те, що дослідженню умов формування та вплив дифузних джерел забруднення на екологічний стан водних об'єктів присвячено велику кількість робіт, але ця проблема залишається не вирішеною.

До дифузних джерел забруднення, в першу чергу, необхідно віднести поверхневий стік, який формується на територіях різного господарського використання.

### **Об'єкти та методика досліджень**

Наші дослідження за поверхневим стоком з території сільських населених пунктів та їх інфраструктурних складових були зосередженні в Любарському районі в селі Стрижівка яке знаходиться в східній частині Житомирської області. Іншим об'єктом наших досліджень була територія свинокомплексу агрофірми СФГ "ЕДЕЛЬВЕЙС", яка знаходиться на території району і спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур, та утриманню тваринницького комплексу свиней - на відгодівлі великої білої породи -1391 голів.

Територія сільської ради та свинокомплексу належать до водозбору річки Случь. В регулюванні місцевого поверхневого стоку приймають участь ставки с площею 26,51 га та штучно зробленого водоприймача від колекторів осушувальної системи.

Спостереження проводились за поверхневим стоком весняної повені за метеорологічними умовами трьох років : 2010 – найбільший , 2011- середній, 2012- найменший з забезпеченістю за умовами величин стоку з сільськогосподарських угідь відповідно 75, 50 і 10 %.

Дослідження стоку талих вод проводили шляхом спостереження за складовими водного балансу елементарної ділянки водозбору: запасом вологи в у сніговому покриві перед сніготаненням; запасом вологи в льодовій кірці;

опадами за період стоку; стоком; інфільтрацією в ґрунт; запасом вологи в активному шарі ґрунту загальноприйнятими методами.

Облік поверхневого стоку проводили на стокових ділянках і елементарних водозборах шляхом виміру висоти напорів (рівнів струменю) на тонкостінних водозливах із трикутним вирізом. Твердий стік (змив) розраховувався за каламутністю суспензії шляхом відбору термінових проб води ( $500 \text{ см}^3$ ) і фільтруванням осаду з подальшим визначенням показників (табл.2) стандартними методами.

### **Результати досліджень**

Елементи водного балансу і розміри викликаного поверхневим стоком талих вод змиву в межах елементарних водозборів, наглядно відображені за час наших спостережень в (табл.1)

У період наших досліджень на селитебних сільських територіях поверхневий стік спостерігався на усіх досліджених водозборах. Початок весняного стоку з доріг починається раніше ніж в межах сільських приватних забудов інших водозборів. У приватному секторі через відсутність хімічного впливу на сніг і наявності деревно-чагарникової рослинності сніг тоне значно повільніше.

Найбільш високий рівень стоку характерне для доріг з різним покриттям. Він класифікується як надто сильний (коефіцієнти стоку більше 0,8) при незначній інфільтрації 3-7 мм на вуличних дорогах і 7-13 мм на внутрішніх дорогах ферм. Найменший стік спостерігався з вигульних ділянок та присадибних ділянок при коефіцієнтах 0,28-0,34.

Для весняного стоку характерна і добова циклічність. Амплітуда добових циклів стоку, так само як і максимального весняного стоку, в межах населеного пункту і доріг вище, ніж у природних умовах.

Як правило, місця розвантаження потоку були пов'язані з вулицям та шляхам, які виходять до річки, а також з улоговинами, які також являються колекторами для збору та відведення зливого та стоку талих вод.

Всі випадки прояви стоку супроводжувались змивом твердої частини з поверхні досліджуваних територій (табл.1). Незначні величини змиву від 90 до 160 кг\* га<sup>-1</sup> характерні для вигульних площадок (ділянки навколо забудов ферм) з дерновим покриттям. Значних величин, досягаючи 3,7 т\*га<sup>-1</sup> змив спостерігався з доріг.

Таблиця 1

**Елементи водного балансу і ерозія при стоці талих вод на різних водозборах сільських територій ландшафтів**

Запас води в снігу + опади під час сніготанення, мм			Інфільтрація +випарування (сублімація), мм			Стік, мм			Коефіцієнт стоку			Змив т/га		
2012	2011	2010	2012	2011	2010	2012	2011	2010	2012	2011	2010	2012	2011	2010
Приватна забудова з присадибними ділянками														
38	53	82	27	37	56	11	16	26	0,29	0,31	0,32	0,6	0,7	1,2
Дороги з твердим і ущільненим покриттям в межах села														
42	48	78	6	3	7	36	45	71	0,87	0,94	0,91	2,6	1,3	3,7
Територія свинокомплексу														
37	48	64	23	29	38	14	19	26	0,39	0,40	0,42	0,9	1,7	2,4
Внутрішні дороги ферм з щебеневим покриттям														
39	44	66	7	10	13	32	34	53	0,83	0,78	0,81	1,8	0,34	2,9

Наші дослідження показали, що змив безпосередньо ґрунтових часточок стоком талих вод незначний. Він в своїй більшості формується з забруднення поверхні штучно нанесеним сміттям ґрунтового походження. На досліджених ділянках з забудовою, поверхня і поверхневий шар складається із органічних залишків, ґрунту, побутових відходів. Акумуляційні процеси по лініях стоку (мікрострумкова мережа) супроводжуються відкладенням тонко дисперсної частини ґрунтового матеріалу, що змивається,

Слід відмітити, що для Полісся України по даному питанню відомості одиничні і носять фрагментарний характер спостережень і досліджень для польових угідь [6].

При поверхневому стоці у гідрографічну мережу потрапляють додаткові домішки (забруднення), які змінюють і погіршують якісний склад води.

Основними джерелами забрудненнями поверхневого стоку, формуючого на території населених міста і промислових майданчиках, є продукти ерозії ґрунту, пил, будівельні матеріали, а також сировина, продукти, що зберігаються на відкритих складських майданчиках, викиди в атмосферу, різні нафтопродукти, які потрапляють на територію в результаті протоки і несправностей автотранспорту та іншої техніки і т.д.

Існують загальновідомі нормативи якості води для об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового водокористування: купання, спорту і відпочинку населення - води для рекреаційних потреб (СанНіП 4630-88) і окремо для водних об'єктів рибогосподарського призначення, (Постанова КМ України від 25.03.99 N 465). Нормування якості вод поверхневого стоку з сільських селитебних територій відсутнє. Тому в ході наших досліджень за контроль взято вище наведені нормативні показники екологічного стану поверхневого стоку за гідрохімічними характеристиками, які були поділені на наступні групи у відповідності до їх типу або кількісних характеристик:

1) біогенні елементи (азот амонійний, азот нітратний, азот нітритний, фосфатні іони);

2) завислі речовини, біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>), хімічне споживання кисню (ХСК), синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), залізо загальне, нафтопродукти;

3) компоненти сольового складу (сума іонів кальцію та магнію, хлоридні іони).

В таблиці 2 наведені якісні характеристики стоку талих вод за результатами наших досліджень, який формується на забудованих територіях села Стрижівка та території тваринницького свінокомплексу СФГ "ЕДЕЛЬВЕЙС".

Забруднення з території села надходить, як правило, або окремими потоками – вздовж доріг та вулиць, що виходять до річки, або дифузно – з

сторони житлових забудов та присадибних ділянок господарств. Треба відзначити, що забруднення, що надходить з поверхневим потоком з доріг та вулиць села безпосередньо потрапляє до річки на відміну від дифузного забруднення, яке повільно мігрує в поверхневому шарі ґрунту, частково затримуючись рослинністю та фільтрується у перший від поверхні водоносний горизонт. В процесі міграції забруднені речовини трансформуються та очищуються. Але треба враховувати те, що ці джерела забруднення діють постійно на протязі багатьох десятків років (з дня заснування селища), а підземні водні потоки розвантажуються у основну дренаж, якою являється річка і таким чином, дифузне забруднення все одно надходить до водного потоку і потрапляє до гідрографічної мережі.

Згідно наших експериментальних даних (табл.2) біогенні елементи в стоці талих вод представлені трьома формами азоту: нітратною ( $\text{NO}_3$ ), нітритною ( $\text{NO}_2$ ) і амонійною ( $\text{NH}_4$ ) та фосфором ( $\text{PO}_4$ ). У поверхневому стоці з різних елементів сільської території характерна перевага амонійній формі азоту зміст якого суттєво перевищує ГДК, що вказує на слабо протікання окислювальних процесів. Нітрити являють собою проміжний етап окислення мінерального азоту. Найменша концентрація мінерального азоту (суми його трьох форм) відзначається в стоці з доріг в межах населеного пункту. Значному вмісту мінерального азоту в стоці в межах території свинокомплексу сприяє розкладання відходів органічного походження, які утворюються при розтягуванні гною, залишків кормів, соломи по території ферм і розмиванні їх поверхневим стоком.

Концентрація розчинних фосфатів у поверхневому стоці коливається в межах  $0,22 - 0,88 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ . Найбільший злив припадає на приватний сектор забудови, де злив сполук фосфатів приблизно в 4 рази більше, ніж в стоці з ділянок доріг.

Про вміст розчиненої органічної речовини в стоці з міської території можна судити за такими показниками, як хімічне споживання кисню (ХСК),

біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>). Поверхневий стік з сільської території відрізняється великою кількістю органічної речовини.

Таблиця 2

Середні концентрації забруднюючих речовин у період сніготанення за 2010 - 2012р.р., мг/дм<sup>3</sup>

Показник	Приватна забудова з присадибними ділянками	Дороги з твердим і ущільненим покриттям в межах села	Територія свинокомплексу	**ГДК забруднюючих речовин
Біогенні елементи				
Азот амонійний	1,47	1,65	3,91	0,5
Азот нітритний	0,12	0,09	0,92	0,08(3,3)
Азот нітратний	29	18	84	40(45)
Фосфор	0,88	0,28	0,62	0,2
Зважені речовини, нафтопродукти, активні речовини				
СПАР, мкг/дм <sup>3</sup>	158	325	287	100(500)
БСК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	11	7	16	2(≤ 6(при t=20))
ХСК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	29	12	44	20(30)
Зважені речовини	532	11357	3261	20(0,75+ФОН)
Нафтопродукти, мкг/дм <sup>3</sup>	12,0	114,0	73,2	50(300)
Компоненти сольового складу				
Хлориди	367	134	386	300(350)
*Жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	39	42	26	20(7)

\* - сумарний вміст іонівСа і Mg;

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

Вміст нафтопродуктів у поверхневому стоці талих вод з сільської території не значно. Найбільші концентрації нафтопродуктів спостерігаються в рідкому стоці з доріг, перевищує ГДК вдвічі (табл.2). Це пов'язано з акумуляцією нафтопродуктів у сніговому покриві в період, що передує сніготаненню. Безумовно якісний склад поверхневого стоку, що утворюється на територіях, також залежить від стану дорожнього полотна та інтенсивності руху автотранспорту. Значних величин досягає в час сніготанення і стік завислих речовин з селитебних сільських територій. Кількість завислих речовин коливається в середньому від 532 мг / дм<sup>3</sup> до 11357 мг / дм<sup>3</sup>. Це пояснюється з



одного боку, великою величиною стоку, а з іншого –накопиченням продуктів твердого стоку(грунтових і мулистих часток, бруду з мінеральною складовою) в попередній період сніготаненню і ерозійної податливістю культурного шару ґрунтів в сільських ландшафтах.

### **Висновки**

Як показали наші спостереження, концентрація забруднюючих речовин у весняному поверхневому стоці з сільських територій не постійна. На початку сніготанення на урбанізованій території стік більш насичений забруднюючими речовинами, ніж наприкінці весняної повені. Причина цього в тому, що по мірі формування поверхневого стоку територія «промивається» і надалі незважаючи на збільшення об'ємів стоку концентрації забруднюючих речовин знижуються.

### **Література:**

1. Родзиллер И.Д. Прогноз качества воды водоёмов приёмников сточных вод. - М.: Стройиздат, 1984. – 263 с.
2. Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов. -М.: Колос,2003.- 158 с.
3. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник.- К.: Ника-Центр, 2001.-264 с.
4. Національна програма «Дніпро», першочергові проблеми охорони вод басейну р. Дніпро / Васенко О.Г., Дмитрієва О.О., Калашников В.О.// Проблемы охраны окружающей природной среды: сб. науч. тр. / УкрНЦОВ. – Х., 1996. – с. 122–134.
5. Васенко А.Г. Статистические методы оценки влияния диффузных источников загрязнения поверхностных вод на сельскохозяйственных территориях / Васенко А.Г., Станкевич П.П., Черненко А. А., Голян Н.В. // Екологія Харківщини: стан, проблеми, перспективи. – 2000. – с. 13–14.
6. Васенков Г.И., Буднік І.П., Поліщук О.Є. Поверхневий стік і ерозія в лісоаграрних ландшафтах Полісся // Наукові доповіді Національного аграрного університету: електронний журнал, № 6. - 2006.