

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: **Водний баланс весняного водопілля на малих водозборах
Придеснянської воднобалансової станції**

Виконала магістр 2-го року навчання
групи МНЗ- 2г(зао)
спеціальність 103 «Науки про Землю»
освітня програма «Комплексне вико-
ристання водних ресурсів»
Козловська Оксана Олегівна

Керівник канд.геогр.наук, доцент
Бояринцев Євген Львович

Консультант _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра гідрології суші

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідрології суші

д-р геогр.наук, проф.

Шакірманова Ж.Р.

“26” жовтня 2018 року

**ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Козловська Оксана Олегівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Водний баланс весняного водопілля на малих водозборах Придеснянської воднобалансової станції»

керівник роботи Бояринцев Євген Львович, канд. геогр. наук, доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “05”10.2018 року №271-С

2. Строк подання студентом роботи 07.12.2018 р.

3. Вихідні дані до роботи: Матеріали спостережень Придеснянської водно балансової станції за період 1956 – 2016 роки .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження.

2. клімат (температура, опади, випаровування водний режим річок регіону).

3. Обґрунтування складових та побудова рівняння водного балансу весняної повені для водотоків ПДВБС. Аналіз формування складових приходної та втратної частин балансу та побудова графінів їх залежності основних факторів. 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Карто – схеми: фізико - географічного положення, план – схеми експериментальних водозборів та розташування пунктів спостережень на них, графіки залежності елементів водного балансу від основних факторів , гідрографи стоку весняної повені, графіки ходу промерзання та від танення ґрунтів, залежності максимальної глибини промерзання від основних факторів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Опис короткої фізико - географічної характеристики досліджуваного району	26.03-01.04. 2018	84	добре
2	Характеристика дослідчих об'єктів та методів спостереження за складовими водного балансу	02- 05.04. 2018	83	добре
3	Побудова рівняння водного балансу весняної та визначення його складових	16 – 29. 04. 2018	84	добре
	Рубіжна атестація	30.04-06.05. 2018	83	добре
4	Побудова рівняння водного балансу весняної та визначення його складових	07 - 20.05. 2018	82	відмінно
6	Оформлення роботи	21.05-31.05. 2018	83	добре
	Перевірка роботи на плагіат, підготовка презентації, доповіді	01.06-15.06. 2018	82	добре
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		83	добре

Студент _____ **Козловська О.О.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Бояринцев Є.Л.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студентки гр. МНЗ-2г(зао) **Козловської О.О.** на тему «Водний баланс весняного водопілля на малих водозборах Придеснянської воднобалансової станції»

Актуальність теми. Комплексне використання водних ресурсів у водному господарстві потребує чіткого уявлення процесів та закономірностей гідрологічного циклу, який відбувається у даному регіоні. Це особливо важно у зв'язку з інтенсивними змінами глобального клімату.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є визначення основних факторів, які впливають на формування водного балансу весняного водопілля та визначенні взаємодії основних факторів цього процесу.

Задачі досліджень включають обґрунтування раціональної структури водного балансу та аналізу його складових для умов Придеснянської водно-балансової станції.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є мали водозбори Придеснянської воднобалансової станції. Предмет дослідження - визначення ролі гідрометеорологічних складових у формуванні водного балансу весняного водопілля.

Методи дослідження. Основним методом дослідження був метод водного балансу та виявлення і математичне визначення взаємодії різноманітних його складових у процесі гідрологічного циклу.

Результати, їх новизна полягають у визначенні причино-наслідкових зв'язків між окремими елементами водного балансу та ролі метеорологічних факторів у цьому процесі.

Теоретичне та практичне значення. Проведені дослідження на базі експериментальних даних дали можливість обґрунтувати рівняння водного балансу індивідуально для кожного малого водозбору, що дозволить у подальшому оцінити кількісні зміни його складових в умовах змін клімату.

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок – 78;

кількість рисунків – 38;

кількість таблиць – 5;

кількість літературних джерел – 5.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВОДНИЙ БАЛАНС, МАКСИМАЛЬНЕ СНІГОНАКОПИЧЕННЯ, ВТРАТИ СТОКУ, ПРОМЕРЗАННЯ ҐРУНТУ

SUMMARY

Master's qualifications work of Kozlovskaya O.O., student of MNZ-2g (zao), on the theme "The water balance of spring flood at the small watersheds of the Pridesnyanskaya water-balance station"

Actuality of theme. Complex use of water resources in the national water management requires a clear idea of the processes and regularities of the hydrological cycle that takes place in the region. This is especially important due to the intense global climate change.

The purpose and tasks of the study. The purpose of the work is to determine the main factors that influence the formation of the water balance of spring flood and determine the interaction of the main factors of this process.

The research tasks include justification of the rational structure of the water balance and analysis of its components for the conditions of the Pridesnyanskaya water-balance station.

Object and subject of research. The object of the study was the small water catchments of the Pridesnyanskaya water-balance station. Subject of research - the determining the role of hydrometeorological components in the formation of water balance of spring flood.

Research methods. The main method of research was the method of water balance and the detection and mathematical determination of the interaction of several of its components in the process of the hydrological cycle.

The results, their novelty, consists in to determine the causal relationships between the individual elements of the water balance and the role of meteorological factors in this process.

Theoretical and practical significance. The conducted research on the basis of the experimental gave the opportunity to justify the water balance equation individually for each small catchment, which will allow in the future estimating quantitative changes of its components in conditions of climate change.

Structure and scope of work:

Number of pages -78;

Number of figures - 38;

Number of tables - 5;

Number of references - 5.

KEYWORDS: WATER BALANCE, THE MAXIMUM OF SNOW ACCUMULATION, ABSORPTION LOSS, SOIL FREEZE-UP

ЗМІСТ

	Вступ.	8
1	Стисла фізико-географічна характеристика району Придеснянської воднобалансової станції (ПДВБС).	10
	1.1 Географічне положення та рельєф.	10
	1.2 Ґрунти та рослинність.	13
	1.3 Кліматичні умови.	15
	1.4 Стисла характеристика водного режиму.	19
2	Об'єкти дослідження Придеснянської водно балансової станції.	22
	2.1 Загальний опис пунктів гідрологічних спостережень.	22
	2.1.1 Річка Головесня.	23
	2.1.2 Струмок Вороній Яр.	28
	2.1.3 Струмок Петрушино.	30
	2.1.4 Лог Підлядо.	30
	2.1.5 Лог Ліпіно.	32
	2.1.6 Лог Опитний.	34
	2.1 7 Лог Придорожний.	36
	2.2 Спостереження за снігонакопиченням.	38
	2.3 Спостереження за опадами.	38
	2.4 Спостереження за динамікою промерзання та відтаювання ґрунту.	39
	2.5 Метеорологічні спостереження.	39
3	Водний баланс весняного водопілля на малих водозборах ПДВБС.	41
	3.1 Снігонакопичення на водозборах	43
	3.2 Шар стоку весняного водопілля.	46
	3.3 Динаміка та максимальне промерзання ґрунтів	50
	3.4 Оцінка та аналіз втрат стоку весняного водопілля.	54

3.5 Формування втрат води за період весняного водопілля.....	56
Висновки.	62
Перелік літератури.....	64
Додатки.	65

ВСТУП

Основою вивчення гідрології є комплексні натурні спостереження та експерименти. Тому особливе значення набувають воднобалансові станції (ВБС), експериментальні водозбори яких представляють найкращу можливість для довготривалих комплексних досліджень тепло- та вологообміну в природних умовах.

Воднобалансові станції представляють широкі можливості для дослідження природного та зміненого гідрометеорологічного режиму. Станції мають відкриті та залісенні водозбори, складені різноманітною підлеглою поверхнею, мають досить різноманітні характеристики ухилу схилів, площі водозборів та рослинності .

Важливий результатом діяльності ВБС являється отримання довгострокових поєднаних рядів спостережень за складовими водного балансу та унікальних даних про експерименти, котрі не досліджуються в стандартній мережі.

Матеріали спостережень ВБС були використані при фундаментальних дослідженнях різних характеристик гідрологічного режиму, більш як в тисячі статтях і монографіях.

В роботі побудовано рівняння водного балансу весняного водопілля для досліджуваного регіону та ретельно проаналізована динаміка і взаємозв'язок його складових.

В даній роботі використані дані багаторічних спостережень за елементами водного балансу Придеснянської ВБС, в тому числі за випаровуванням, опадами, стоком, зміною запасів ґрунтових вод, експериментальними і спеціальними спостереженнями за опадами на відкритих ділянках та під покривом лісу.

На території Придеснянської ВБС на протязі декількох років проводились експедиційні дослідження різними науковими організаціями, такими як Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, Одеський державний екологічний університет та ін.

Результати цих досліджень є дуже важливими та необхідними при створенні проектної документації для різноманітних гідротехнічних та водогосподарських об'єктів, та оцінки різноманітних видів господарської діяльності на природну середу.

Отримані результати можуть бути використаними при розробці водогосподарських проектів для регіону суббасейну Десни.

1 СТИСЛА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ПРИДЕСНЯНСЬКОЇ ВОДНОБАЛАНСОВОЇ СТАНЦІЇ (ПДВБС)

1.1 Географічне положення та рельєф

Територія району розташована на півночі України, в поліській та лісостеповій зонах Придніпровської низовини, згідно Водної рамкової директиви відноситься до суббасейну Десни території України V району басейну Дніпра [1].

Придеснянська воднобалансова станція знаходиться в 40 км від м. Новгород-Сіверського, між селами Покошичі та Криски, Коропського району, Чернігівської області (рис.1.1).

Станція розміщена на південно–західних відрогів Середньоруської височини, яка має відмітки 200–250 м, густу долину та яружно-балкову сітку [2,3], біля південного кордону підзони змішаних лісів на лісовому острові (Придеснянське плато). Опуклі схили долин, плавно зливаючись з неширокими вододільними просторами, надають поверхні району хвилястий характер. Вододіли логів, як правило, виражені чітко. У північно-західній частині району станції, місцевість переходить в менш розчленовану область з порівняно плоскими вододілами, на яких зустрічаються замкнуті блюдцеобразні зниження.

Новгород-Сіверська еродована височина на крейдяній основі займає крайню північно-східну частину Чернігівщини. У межах височини виділяють морено - зандрову і лесову рівнини, II і III надзаплавні тераси Десни. Поверхня височини складена балочною для яруги мережею. Величина вертикального розчленування, як правило, складає в середньому 70 – 90 м; іноді більше 100м.

Річки першої підгрупи (розподілені залежно від глибини місцевого базису ерозії), з долинами завглибшки 20 – 40 м поширені на Волино-Подільському плато, на віддалених від великих річок частинах Придніпровської та іншої височин.



Рисунок 1.1 – Карта-схема географічного положення Придеснянської воднобалансової станції (ПДВБС) [2]

Дніпровсько-деснянська терасна рівнина займає крайню південно-західну частину Чернігівської області. Має плоску, утворену заводнями, надзаплавну терасу трьох рівнів із залишками морено -зандрових рівнин поверхню, яка похило спадає на південь, - вниз річковими долинами. Вертикальне розчленування рівнини не більше ніж 40 м, в основному 15 м-20 м. Болота і заболочені землі поширені на першій надзаплавній терасі Дніпра, другій - Десни і заводях річок Остер і Трубіж.

Чернігівсько-Городнянська морено - зандрова рівнина знаходиться на північному заході області на вододілі Дніпра, Десни та Сноу. Територія рівнини - це зандра і моренно-зандрові поля дніпровського зледеніння; західна частина - останець лесової рівнини. Вертикальне розчленування рівнини 63,5 м. Тут протікають річки Білоус, Пакулька, Вертеч, Смяч, Вир і інший. Заплави річок, як правило, заболочені.

Дніпровсько-Замглайська терасна рівнина являє собою долину Пра-Дніпра, орієнтовану в північно-західному напрямку від гирла Сожу до долини Десни. На заході до складу Дніпровсько-Замглайській рівнини входить долина сучасного Дніпра, а на сході - давня долина, успадкована болотом Замглай. Панівні форми рельєфу: заводь і I надзаплавна тераса Дніпра; II тераса відома лише на межиріччі Сож - Немильня і в долині Замглай. Величина вертикального розчленування рівнини близько 34 м.

Деснянська терасна рівнина займає південь Чернігівського Полісся в центрі Чернігівської області. Пануючими (близько 85% території) формами рельєфу тут є деснянська заплава і II надзаплавна тераса. Залишки I надзаплавної тераси простежуються у вигляді окремих островів, а III надзаплавної тераса НЕ розмита лише вище гирла річок Снов та Сейм. На межиріччі Остер - Смолянка, Доч - Сейм, Сейм - Десна, Мена - Дягова зустрічаються залишки морено-зандрової рівнини.

Сновськ-Туринська терасна рівнина знаходиться на півночі Чернігівщини. В межах рівнини виділяються заплави і надзаплавні тераси трьох рівнів. Поверхня рівнини нахилена до головної дрени території - р. Снів і вниз її долиною. Величина вертикального розчленування рівнини 32 м.

Холмська морено-зандрова рівнина розташована в північно-східній частині області. В її межах починаються річки Убідь, Слот, Старанна, Рванець з притоками. Річкові долини виражені в рельєфі добре. Перевищення вододілів над місцевими базисами ерозії досягає 30-40 м.

Новгород-Сіверська еродована височина на крейдяній основі займає крайню північно-східну частину Чернігівщини. У межах височини виділяють морено-зандрові і лесову рівнини, II і III надзаплавні тераси Десни. Поверхня височини ускладнена балочною для яруги мережею. Величина вертикального розчленування, за правило, в середньому 70/90 м; іноді більше 100 м.

Яготинська слабо розчленована лісово-морено-зандрова рівнина приурочена до IV похованої давньою надзаплавною терасою Дніпра. На півночі вона межує з Деснянською, а на заході - Дніпровсько-деснянськими терасовими рів-

нинами, відділяючись від них 25/30-метровим уступом. На південному сході Яготинська рівнина примикає до Роменсько-миргородської, яка підноситься над нею на 30 м - 40 м. Долини річок, які крім річок Удай і Ромен відносяться до малих, терас не мають. У Роблю вигляд і Ромена є по два терасних рівня.

Абсолютні відмітки поверхні рівнини коливаються від 120 м до 140 м. Розчленування рельєфу незначне. В межах Яготинськоїлісиво-моренно-зандрової рівнини поширені давні прохідні долини (болото "Смолянка" і Остер-Удай).

Роменсько-миргородська лесова слаборозчленована рівнина займає південно-східну частину області. Поверхня рівнини сильно еродована, має загальний нахил на південний захід. Абсолютні відмітки змінюються від 130 метрів до 160 м -190 м. Перевищення вододілів над заплавами становить 50 м -70 м, а крутизна схилів досягає 30 °С - 40 °С.

1.2 Ґрунти та рослинність

Територія розміщена у двох фізико-географічних зонах: Полісся та Лісостепу, що значною мірою зумовило формування складного ґрунтового покриву. В цілому експлікація ґрунтів сільськогосподарських угідь області включає 253 ґрунтових скасування.

Річки, розташовані у межах Придніпровської височини, часто мають відсолення скельних порід. Окремі брили граніту зустрічаються як на берегах, такі в самому руслі. Доволі поширеною є водна і повітряно-водна рослинність [1].

Ґрунтовий покрив в основному дерново-підзолисті, підзолисті та болотні ґрунти [2]. Дерново-підзолисті ґрунти є зональними в Українському Поліссі й займають 60 % його території, зустрічаються в лісостепу на борових терасах і в давніх водно-льодовикових долинах. Ці ґрунти сформувалися під лісовою рослинністю на без карбонатних давньоалювіальних, водно-льодовикових і морен-

них відкладах піщаного, супіщаного та суглинкового механічного складу, іноді на продуктах вивітрювання твердих кислих і карбонатних порід. Завдяки легкому механічному складу материнських порід та відсутності у хвойно-широколистних лісах ялини серед дерново-підзолистих ґрунтів переважають слабо- та середньопідзолисті їх різновиди [2].

Болотні ґрунти в Україні займають близько 4 млн га, із них 1400 тис га торфових ґрунтів. На території зони мішаних лісів знаходиться 70 % всіх торфових ґрунтів України. Значні площі болотних і торфових ґрунтів меліоративні та використовуються як сільськогосподарські угіддя. Чорноземи опідзолені й сірі лісові ґрунти мають невеликі ареали на відрогах Середньоруської височини.

Незважаючи на значні генетичні відміни між різними групами ґрунтів, для всіх них характерний знижений щодо їх типових ознак рівень природної родючості. Це пов'язано з їх легким гранулометричним складом, малогумісністю, підвищеною кислотністю, значною оголеністю, засоленістю тощо. Як наслідок, вони мають нестійку структуру, низьку місткість вбирання, малу насиченість ґрунтовими колоїдами. Це призводить до погіршення водного, повітряного і поживного режимів ґрунту. Нижче наведена таблиця основних типів ґрунтів, а також абсолютні та відносні показники загальної площі, кожного типу ґрунту (табл.1.1) [2].

Таблиця 1.1 – Основні типи ґрунтів

Типи ґрунтів	Загальна площа	
	тис. га	%
Чорноземи типові, лучні-чорноземи и лучні	540,6	37,5
Дерново-підзолисті	432,5	30,0
Сірі лісні та дернові	277,8	19,3
Темно сірі та чорноземи опідзолені	189,9	13,2
Разом	1440,8	100

1.3 Кліматичні умови

Кліматичні умови району діяльності станції визначаються особливостями атмосферної циркуляції, радіаційними чинниками і характером підстильної поверхні.

Одним із основних показників температурного режиму є середня місячна температура повітря, що характеризує загальний температурний фон території.

Просторово-часовий розподіл середньої місячної температури повітря залежить від радіаційних умов, сезонних коливань циркуляції атмосфери, фізико-географічних особливостей території [3,4].

Клімат помірно-континентальний, м'який, досить вологий. Зима малосніжна, в більшості років стійка, порівняно тепла, літо тепло і помірно волого. Найтепліший місяць року липень (19,0 °С), а найхолодніший січень (мінус 7,1°С) (табл.1.2). В окремі роки температура повітря помітно відхиляється від зазначених величин. Абсолютний максимум температури досягає 37,5 °С (1936 р.), мінімум – (мінус 35,9 °С) (1929 р.) (табл.1.3 - 1.4).

Річний хід температури повітря майже співпадає з річним ходом надходження сонячної радіації, проте дещо запізнюється порівняно з нею і відзначається незначним коливанням від місяця до місяця взимку і влітку та різкими – восени і навесні [4].

В Україні генеральною особливістю багаторічного ходу річної температури повітря є те, що він в деякій мірі повторює зміни глобальної температури. Постійне спостереження за температурою повітря із року в рік дає можливість зробити статистично обґрунтованою характеристику схожості вікового ходу річної глобальної і регіональної температури повітря [4].

Таблиця 1.2 - Середня місячна та річна температура повітря, за 1985 рік

Станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Головесня	-11,0	-15,7	-4,6	7,0	15,2	15,5	16,8	19,0	11,1	6,4	-3,6	-4,0	4,3

Таблиця 1.3 - Абсолютний максимум місячної та річної температури повітря, за 1936 рік

Станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Головесня	5,4	2,5	11,8	18	28,1	30,8	37,5	36	20,3	11,7	11,1	2,6	37,5

Таблиця 1.4 - Абсолютний мінімум місячної та річної температури повітря, за 1929 рік

Станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Головесня	-22,0	-35,9	-22,9	-14,9	2,5	3,8	8,5	6,8	-1,4	-1,4	-4,8	-19,8	-35,9

Середнє багаторічне значення дати стійкого переходу температури повітря через 0 °С навесні припадає на 25 березня, восени – на 19 листопада. Тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря вище +5 °С становить 196 днів, вище +10 °С – 154 днів.

Парціальний тиск водяної пари (абсолютна вологість) – це тиск водяної пари, яка міститься у повітрі.

Зміна парціального тиску водяної пари насамперед залежить від температури повітря: чим вища температура повітря, тим більша кількість водяної пари знаходиться у повітрі [4].

Середнє багаторічне значення річної величини парціального тиску водяної пари становить 8,3 гПа, максимум настає в липні (15,2 гПа), мінімум – в січні (3,3 гПа).

Переміщення повітряних мас зумовлюється циркуляцією і визначається наявністю стаціонарних баричних центрів а також характером підстильної поверхні та формою рельєфу. Особливу роль у розподілі вітру відіграють висота і захищеність місцевості та шорсткості підстильної поверхні.

Середнє багаторічне значення річної швидкості вітру на висоті 16,5 м в районі станції становить 3,2 м/с. Найбільша середньомісячна швидкість вітру (3,8 м/с) спостерігається в лютому, найменша (2,5 м/с) – в липні і серпні.

Великомасштабна циркуляція атмосфери значно впливає на опади, якіє, поряд з температурою, найголовнішою характеристикою у визначенні клімату регіону [4].

Середнє багаторічне значення величини річних опадів становить 662 мм, з них 70 % випадає в теплу пору року. Найбільша кількість опадів випадає в липні (84 мм), найменша - у лютому та березні (41 мм). Влітку переважна частина опадів випадає у вигляді злив і розподіляється по території дуже нерівномірно. Максимальна кількість опадів за добу спостерігалась в 1975 р. на осадкомірному пункті №27 (98,2 мм). Середня інтенсивність злив буває в межах 0,05-0,43 мм/хв, максимальна - 0,45-8,4 мм/хв.

Число днів в році з опадами 184, з них 114 - у вигляді дощу.

Сніговий покрив істотно впливає на формування клімату в зимовий сезон. Сніговий покрив має високу відбивну та випромінювальну здатність, різко зменшує радіаційний баланс, сприяє охолодженню нижніх прилеглих до нього шарів повітря та формуванню над значною територією суходолу стійких антициклонів.

Сніговий покрив відіграє значну роль у формуванні термічного режиму приземного шару повітря та зволоженні верхніх горизонтів ґрунту [4].

У середньому через місяць після появи снігового покриву встановлюється стійкий сніговий покрив [2,3], як правило, це відбувається в середині грудня і залягає в середньому 99 днів. Сходить сніговий покрив переважно в кінці березня. Найбільша тривалість залягання снігового покриву за період спостережень склала 145 днів (1955 р.), найменша – від 28 – до 70 днів (1939, 48, 59, 61, 66, 73, 74, 89, 91, 92, 93, 2000 рр.).

В окремі роки сніговий покрив руйнується частими відлигами.

На польових ділянках сніг залягає нерівномірно. Його середня висота перед початком сніготанення - від 7 см до 53 см на відкритих ділянках, від 12 см до 65 см - в лісі, а в ярах і балках може сягнути двох і більше метрів. Щільність снігу до кінця зими складає $0,30 \text{ г/см}^3$ - $0,50 \text{ г/см}^3$, а запас води у ньому досягає від 40 мм – 175 мм в полі і до 30 мм - 190 мм в лісі.

Глибина промерзання ґрунту залежить передусім від температури повітря та в окремих пунктах коливається від 0 до 150 см. Його промерзання відбувається після переходу температури через 0°C . Тому глибина промерзання ґрунту менша глибини проникнення температури 0°C у ґрунт, бо остання є межею шару ґрунту з від'ємною температурою [2].

Найбільшого значення промерзання ґрунту досягає в лютому. Відтаювання ґрунту починається відразу ж після сходу снігового покриву і закінчується в квітні. Динаміка промерзання і відтаювання почвоґрунтів на ПДВБС розробляється на 24 мерзлотомірних пунктах, які охоплюють усі ґрунтові різниці, експозиції схилів і типи надґрунтового покриву. Аналізується період спостережень з 1956 по 2009 роки.

1.4 Стисла характеристика водного режиму

Стік річок формується за рахунок взаємодії снігових, дощових та підземних вод. Від переважання тих чи інших джерел живлення, їх змін протягом року залежать внутрішньорічні коливання стоку.

Головними факторами, що визначають формування гідрологічного режиму водних об'єктів, є, безперечно, клімат (кліматична основа) і геолого-геоморфологічна, або літогенна, основа (геологія та рельєф). Вторинною, або похідною, є ґрунтово-рослинна (біогенна) основа. При певних поєднаннях інших природних факторів роль біогенної основи може бути досить значною. Необхідно враховувати, що вплив фізико-географічних факторів на режим водних об'єктів в різні сезони суттєво відрізняється [2].

Отже, кожний природний фактор являє собою комплекс ознак, через який ми можемо визначити його вплив на гідрологічний режим річок.

Водний режим водотоків ПДВБС характеризується яскраво вираженою весняною повінню, а також літньо - осінньою та зимовою межінню, яка переривається нетривалими дощовими паводками і відлигами (рис.1.2 – 1.4).

На тимчасових водотоках стік буває тільки під час сніготанення, а в літньо-осінню межень – від злив.

В основному всі досліджувані водотоки мають снігове живлення, за винятком р. Головесня, у якій значну частину стоку становить також живлення ґрунтовими водами. Деякий вплив на гідрологічний режим спричиняє господарська діяльність. Зокрема, у верхів'ї річки створена водойма-охолоджувач Смоленської АЕС.

Середній річний стік з водозборів складає 45-186 мм. Близько 50-90% річного стоку припадає на період весняного водопілля.

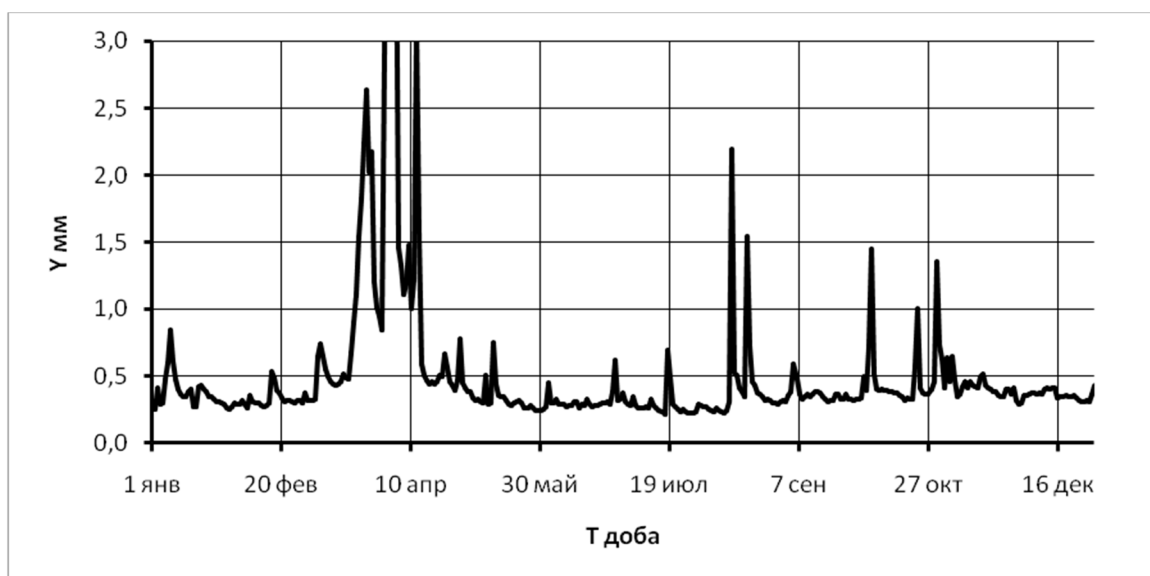


Рисунок 1.2 – Гідрограф стоку, р. Головесня, 1970 рік

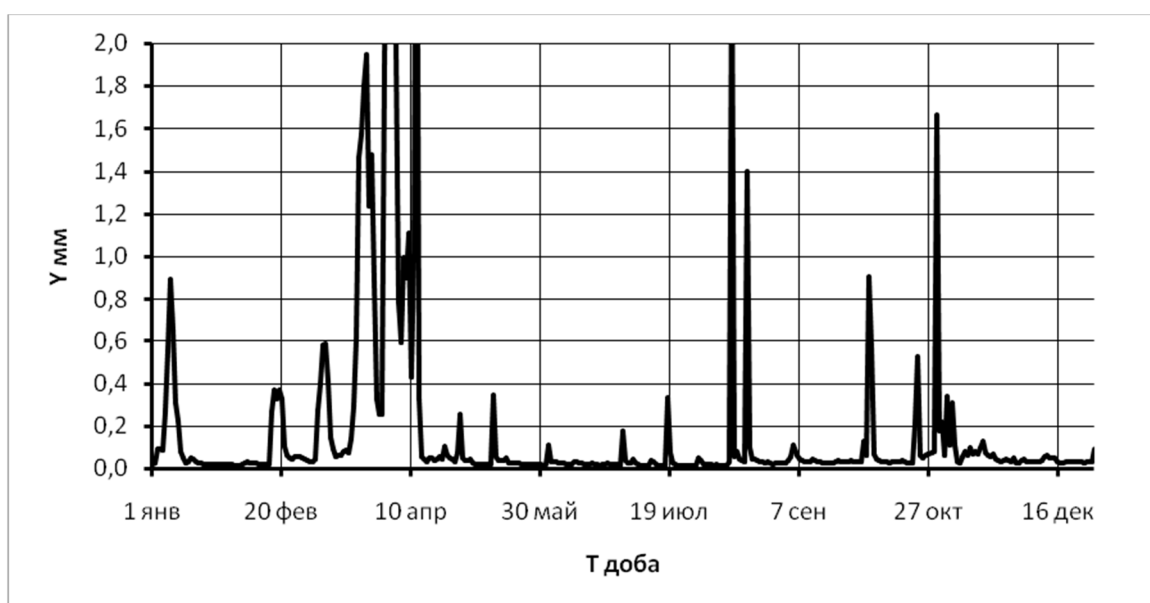


Рисунок 1.3 – Гідрограф стоку, струмок Петрушино, 1970 рік

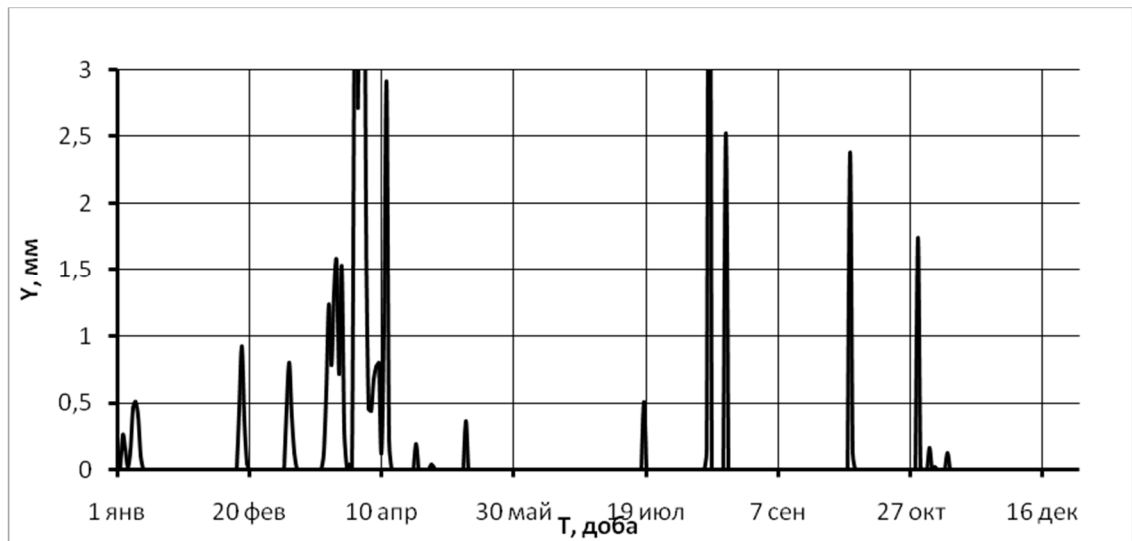


Рисунок 1.4 – Гідрограф шару стоку, лог Ліпіно, 1970 рік

2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДЕСНЯНСЬКОЇ ВОДНОБАЛАНСОВОЇ СТАНЦІЇ

2.1 Загальний опис пунктів гідрологічних спостережень

Придеснянська воднобалансова станція проводить комплексні спостереження за стоком на водозборах: р. Головесня, струмок Вороній Яр, струмок Петрушино, лог Підлядо, лог Ліпіно, лог Опитний та лог Придорожний.

Найдовший період спостережень, станом на 2009 рік, становить на р.Головесня (80 років), а найменший – лог Опитний (52 роки). Пости були відкриті у 1929 та 1957 рр. відповідно.

В табл. 2.1. представлені основні характеристики водотоків Придеснянської воднобалансової станції [3].

Таблиця 2.1 – Основні характеристики водозборів ПДВБС

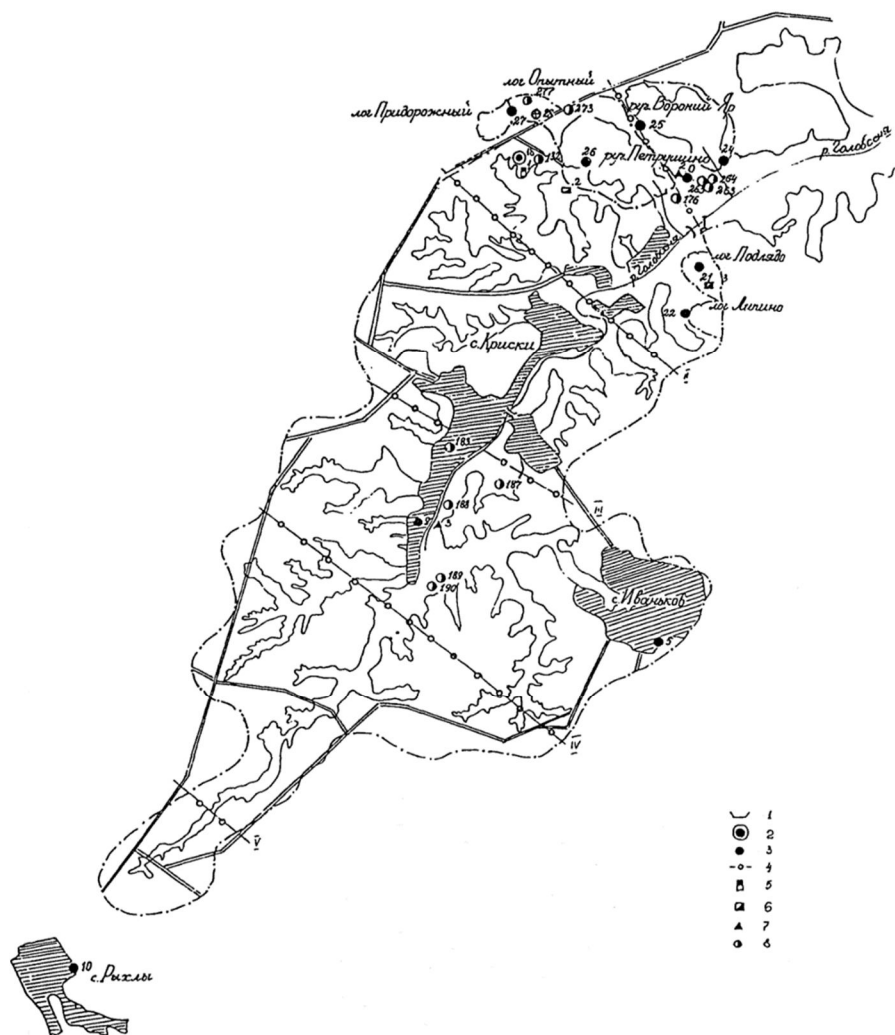
Назва водотоку	Площа водозбору, км ²	Довжина тальвегу, км	Середня ширина водозбору, км	Середня висота водозбору, м абс.	Середній ухил, ‰		Рік початку спостереження
					Тальвегу	Водозбору	
Головесня	29,5	12,6	2,88	182	6,10	58,0	1929
Вороній Яр	0,98	1,60	0,67	176	36,0	160	1940
Петрушино	1,14	1,87	0,71	177	33,0	162	1939
Підлядо	0,12	0,53	0,23	166	85,0	143	1938
Ліпіно	0,12	0,54	0,25	177	85,0	188	1939
Опитний	0,13	0,83	0,19	195	7,00	12,0	1957
Придорожний	0,25	1,25	0,25	193	14,0	25,0	1958

З табл.2.1 видно, що площа водозборів коливається від 0,12 км² (лог Підлядо) – до 29,5 км² (р. Головесня). Найменша довжина водозбору спостерігається у лога Підлядо – 0,53 км, а найбільша у р. Головесні – 12,6 км. Середня ширина водозбору коливається в діапазоні від 0,19 км (лог Придорожний) – до 2,88 км (р. Головесня). Середня висота водозбору змінюється від 166 км (лог Підлядо) - до 195 км (лог Опитний). Найбільший середній ухил тальвегу та водозбору, спостерігається на логах Підлядо та Ліпіно (85 ‰), а також на логу Ліпіно (188 ‰) відповідно. Найменший середній ухил спостерігається на тальвегу р. Головесні (6,1 ‰), а також на водозборі логу Опитного (12 ‰).

2.1.1 Річка Головесня

Річка Головесня (рис. 2.1) є правобережною притокою р. Десни. Повна площа її водозбору становить 43,0 км²; площа, яку замикає гідрометрична споруда - 29,5 км². Геологічна будова району характеризується поширенням крейдяних, третинних і четвертинних відкладів.

Прикриті вони канівським ярусом третинної системи, представленими опоками, зеленим глауконітовий піском і піщаником. Вище залягають охристо-жовті піски і зливні пісковики бучакського ярусу, а потім білі, сірі і жовті кварцові піски і зеленуваті суглинки з прошарками вуглистих пісків і чорної глини полтавського ярусу. До найбільш пізнім відкладенням третинної системи, очевидно, належать і строкаті (темно-зелені, світло-сірі, блакитно-сірі) глини, які у верхній частині переходять в бурі або червоно-бурі. Потужність червоно-бурих глин в басейні р. Головесня близько 3-5 м лише в долині річки вона зменшується до 50-70 см. Верхня межа червоно-бурих глин на більшій частині водозбору знаходиться на висоті 165 м -170 м, а в нижній частині правобережного вододілу - на висоті близько 180 м над рівнем моря [3].



1 - гідрометрична споруда; 2 - метеорологічний майданчик; 3 - опадомірний пункт; 4 - маршрут снігомірної зйомки; 5 - випаровувальний майданчик; 6 - пункт спостереження за вологістю ґрунтів; 7 - пункт спостереження за промерзанням і відтаюванням ґрунтів; 8 - спостережна свердловина для виміру рівня підземних вод

Рисунок 2.1 – Схема території Придеснянської воднобалансової станції

Четвертинні відкладення представлені підмореними, моренними, надмореними, алювіальними і делювіальними. До підморених відносяться вапняні лісовидні сіро-зелені суглинки і супіски озерного походження, прикриті прикриті шаром піску потужністю 1 м -3 м. Загальна потужність під моренних відкладень в басейні р. Головесня коливається від 1 м до 10 м. Моренна зустрічається двох типів: у вигляді червоно-бурого грубопіщаного валуна суглинку або палевого (лісовидний) валун суглинку. Самі верхні шари морени представлені місцями першим видом, а решта товща - другим. Потужність морени коливається від 2 м до 5 м. В долині р. Головесня і в порівняно великих балках, що впадають в неї, морена залягає на 5 м -8 м. Над моренною, як правило, залягає шар лісовидного суглинку потужністю 1 м -2 м, рідше – різнозернистого косошарового піску, над яким повсюдно розташований півтора-, двометровий шар похованого ґрунту, представленої темно-бурым суглинком. До над моренних відкладень відносяться також 8-10 метрова товща лесу, що включає лісовидні супіски та піски, яка є, як правило, почвосформованою породою. Ліс залягає на різних висотах, покриваючи схили долин і балок; піщані прошарки в лісовидній товщі. Представлені однорідними тонкозернистими різностями, зустрічаються зазвичай на глибині 1 м -3 м.

Дно долини р. Головесня і впадають в неї балок складено алювіальними утвореннями (суглинками різнозернистими пісками) і похованим торфом, потужність яких перевищує 10 м. Делювіальні відкладення - лісовидні супіски та суглинки покривають нижні частини схилів і заповнюють западини (блюдця).

В оголеннях долини р. Головесня, а також балок і ярів, що розташовуються вище гідрометричного створу майже повсюдно розкриваються червоно-бурі глини і всі наступні відкладення. У нижній частині водозбору зустрічаються в оголеннях і полтавські піски. На сінокосах і луках представлена головним чином злакова і лугова рослинність. Ведучими сільськогосподарськими культурами на полях є: озима пшениця, жито, картопля, льон, сіяні трави, кукурудза.

На водозборі р. Головесня 64 % всієї площі використовується під сільськогосподарські угіддя. Нерозорані землі, як правило, задерновані і розташову-

ються безпосередньо в долині річки, в долинах прилеглих струмків та логів, а також на крутих схилах. Використовуються вони під пасовища і частково під сінокіс. Крім того, до нерозораних земель відносяться і площі, зайняті ярами.

В балках зустрічаються невеликі лісові ділянки. В даний час площа лісових насаджень (у віці 45-50 років) з розвиненою лісовою підстилкою становить на водозборі 6 %. Повнота лісових насаджень 0,6-0,8, висота 10 м -12 м. Крім того, ще 17 % площі водозбору займають посадки лісу у віці 32-33 років, дуже рідкісний ліс (повнотою менше 0,06) і чагарники, в основному по схилах балок. Основною породою лісокультур є дуб, береза, сосна, в ярах - акація біла, в заплаві - вільха та чагарники верб.

Річка Головесня бере свій початок з джерел, що виходять на денну поверхню в 5 км нижче крайньої верхньої точки вододілу, на південно-західній околиці с. Криски. Вона має постійний стік завдяки наявності численних джерел, виходи яких спостерігаються на всьому протязі в середній і нижній її частинах. У ряді місць спостерігаються майданні виходи ґрунтових вод, дно долини тут заболочено.

Основний водоносний горизонт, що живить р. Головесню, залягає в пісках третинної системи (полтавський ярус). Глибина його на привододільних ділянках коливається від 30 м до 50 м. Крім основного, в басейні простежується ще два-три водоносних горизонти, що не мають суцільного поширення і здебільшого носять тимчасовий характер.

На правобережному вододілі, над основним водоносним горизонтом, ґрунтові води виявляються в полтавських пісках на глибині 50 м, в полтавських пісках на чорній глині – на глибині близько 27 м і на червоно-бурих глинах – на глибині близько 17 м. В районі села Іванькова зустрічається верховодка, яка залягає на глибині від 2 м до 14 м. Рівень верховодки різко знижується в бік річки. Область її поширення не встановлена.

На лівобережному вододілі перший горизонт ґрунтових вод залягає в нижній частині лісової товщі над схованою ґрунтом на глибині близько 10 м, а другий – на червоно-бурих глинах на глибині 17 м – 20 м. Ці горизонти поши-

рені не всюди, а лише в місцях інтенсивного просачування поверхневих вод, в основному під негативними формами рельєфу.

У місцях виклинювання червоно-бурих глин в тальвегах водотоків після закінчення весняного сніготанення спостерігаються виходи ґрунтових вод на відмітках 165 м – 170 м над рівнем моря. Поверхневим шляхом ці води до річки не доходять, а губляться на ділянках, де русло перетинають піщані відкладення.

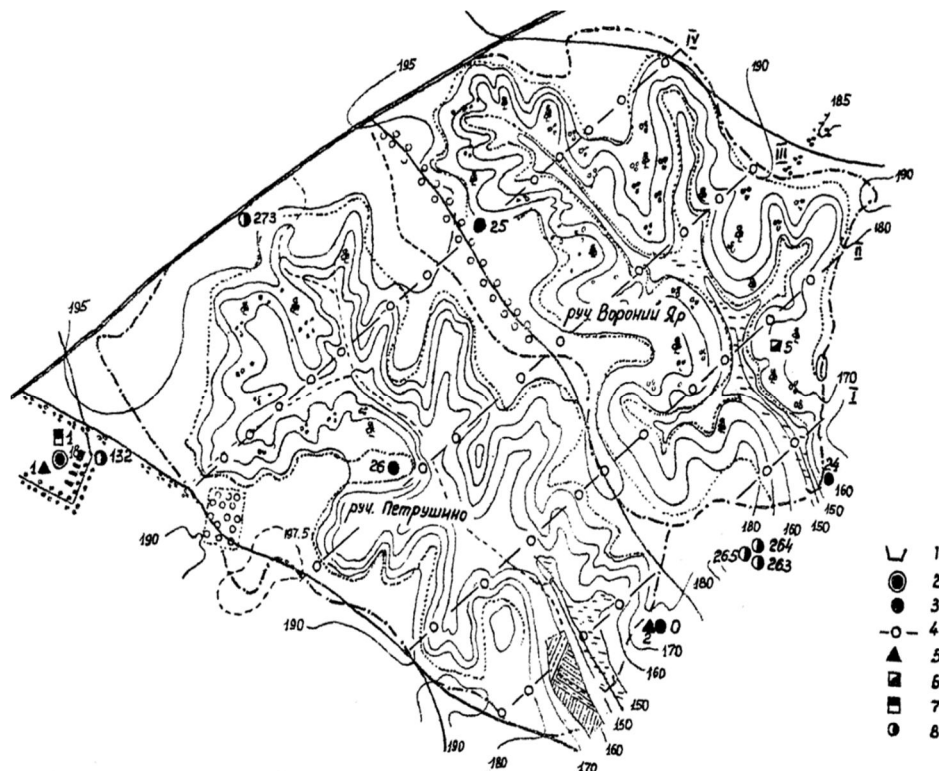
Спостереження за метеорологічними характеристиками, такими як, наприклад температура повітря, опади, запаси води в сніговому покриві, глибина промерзання ґрунтів, здійснювались на опорній метеостанції, яка знаходиться на р. Головесня, а також за допомогою дванадцяти мерзлотомірних пунктів.

Облік стоку на р. Головесня проводився за допомогою контрольного перерізу з прямокутним тонкостінним водозливом, на струмках і логах – за допомогою тонкостінних трикутних водозливів. Рівні (напори) води на спорудах реєструвалися протягом року самописцями рівня «Валдай», встановленими в будках над асбестобетонними колодязями. Самописець рівня на р. Головесня встановлений над залізобетонним колодязем. Масштаб запису часу в 1 мм 5 хв, а напору: на р. Головесня, струм. Петрушино, логах Підлядо, Ліпіно - 1:2, на всіх інших водотоках - 1:1. Робота самописців контролюється за допомогою гачкових рейок зовнішніх водомірних постів [3].

Секундні витрати на струмках і логах при напорах більше 5 см - 8 см визначалися за стандартними кривим залежності витрат від напорів при менших натисках – по залежності, отриманої в результаті тарировки водозливів об'ємним способом.

2.1.2 Струмок Вороній Яр

Струмок Вороній Яр є лівобережною притокою р. Головесні (рис.2.2, рис.2.3), в яку впадає в 5,5 км від її гирла і в 0,5 км від гідрометричної споруди. Площа водозбору струмка становить 1,22 км²; площа, яка вивчалася – 0,98 км². Довжина його від верхів'їв до гідрометричної споруди становить 1,47 км, середня ширина водозбору близько 0,7 км [3].



1– гідрометрична споруда, 2– метеорологічна ділянка, 3– опадомірний пункт, який має випадомір та самописеці дощу, 4– маршрут снігомірної зйомки, 5 – пункт спостереження за промерзанням та відтаюванням ґрунту, 6 – пункт спостереження за вологістю ґрунто-ґрунтів, 7 – ґрунтово-випаровувальна ділянка

Рисунок 2.2 – Схема водозборів струмка Вороній Яр та струмка Петрушино



Рисунок 2.3 – Фото водомірного поста струмка Вороній Яр

Рельєф водозбору носить яскраво виражений яружно-балковий характер. Вододільна лінія його виражена чітко. Схили долини круті й рівні, ухил їх близько 150 ‰ -250 ‰, покриті листяним лісом.

Ліс на водозборі струмка Вороній Яр, має повноту насаджень 0,7–0,8. Основні породи: дуб, осика, береза, клен, ясен, рідше зустрічається лісова яблуня і груша. Верхів'я і частково лівобережжя водозбору покриті лісом зрілого віку, правобережжя – переважно більш молодим лісом і підліском.

По всій залісеній частині водозбору зберігається лісова підстилка. Підлісок представлений чагарником горіха і дубової порослі. Долина водотоку в нижній заболоченій частині покрита переважно заростями верби і вільхи (3% площі перебуває під болотом).

Сільськогосподарська вивченість водозбору відноситься до вододільних ділянок.

Здування снігу, з відкритих прилеглих до водозбору ділянок та скупчення його на лісових галявинах, обумовлює нерівномірний розподіл на водозборі снігового покриву.

Струмок Вороній Яр має постійний стік, вивчення якого розпочато в 1940 році. Взимку споруда отоплюється наступним чином. Перед початком зи-

ми на висоті 20 см над поверхнею води у верхньому б'єфі укладаються колоди паралельно створу водозливу.

2.1.3 Струмок Петрушино

Струмок Петрушино є лівобережною притокою р. Головесні, в яку він впадає в 6 км від її гирла (див.рис. 2.2).

Площа водозбору струмка становить $1,40 \text{ км}^2$; площа, яка замикається гідрометричною спорудою - $1,14 \text{ км}^2$. Довжина його від верхів'я до гідрометричної споруди становить 1,6 км, середня ширина близько 0,71 км. Поверхня водозбору сильно розчленована ярами і балками, вододільна лінія виражена чітко. Русло струм. Петрушино ясно виражено тільки в нижній частині долини. Дно долини задреновано.

Довжина струмка до останнього створу 1,5 км, ухил 33% , схили долини круті, ухили їхнього порядку 140% - 250% .

Велика розчленованість поверхні водозбору обумовлює нерівномірний розподіл на ньому снігового покриву.

Струмок Петрушино має постійний стік і бере свій початок з джерел, що виходять на денну поверхню подошви лівобережного схилу в 50 м від водозливу [3].

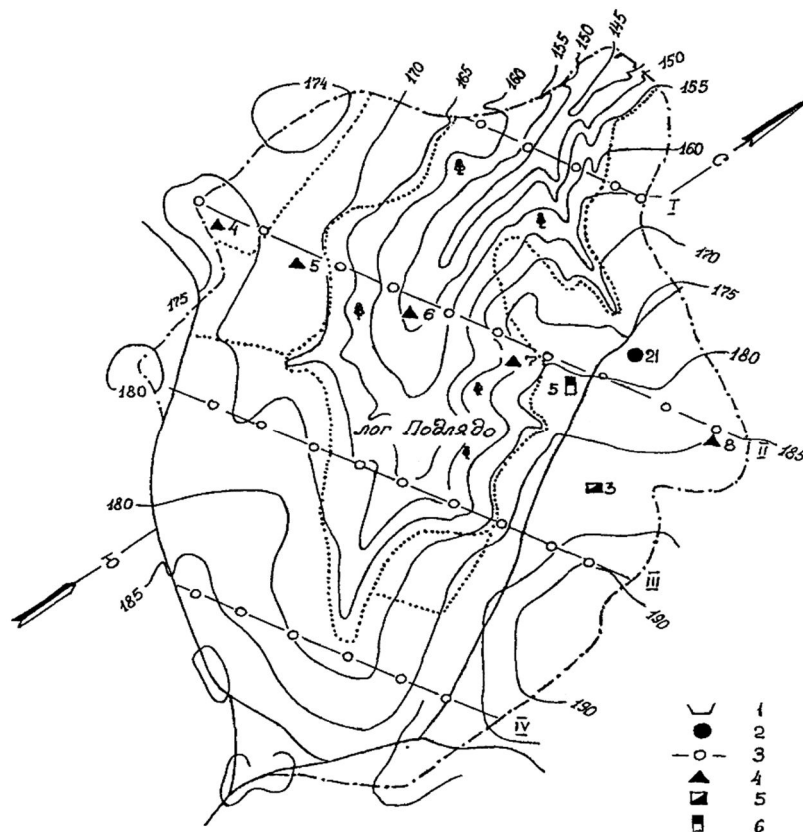
2.1.4 Лог Підлядо

Лог Підлядо є правобережною притокою річки Головесні, в яку він впадає в 6,1 км від її гирла (рис.2.4, рис.2.5).

Площа водозбору логу становить $0,14 \text{ км}^2$; площа, яка замикається гідрометричною спорудою – $0,12 \text{ км}^2$. Поверхневий вододіл виражений цілком чітко.

Водозбір логу Підлядо має округлу форму. Довжина його від верхів'їв до гідрометричної споруди $0,53 \text{ км}$, середня ширина – $0,23 \text{ км}$. Рельєф водозбору яружно-балковий.

Тальвег (безперервна звивиста лінія, яка з'єднує найнижчі точки дна долини) лога Підлядо, чітко виражений на всьому протязі. Схили долини рівні й круті. Середній ухил водозбору 143 ‰ , тальвегу – 8 ‰ . Водозбір на 54% покритий листяним лісом. Основні породи: дуб, береза, осика, в нижній частині долини зростає вільха, тополя [3].



- 1 - гідрометричних споруда; 2 - опадомірний пункт обладнаний опадоміром і самописцем дощу; 3 - маршрут снігомірної зйомки; 4 - пункт спостережень за промерзанням і відтаванням ґрунту; 5 - пункт спостережень за вологістю ґрунтів;
6 – випаровувальний майданчик

Рисункок 2.4 - Схема водозбору лога Підлядо



Рисунок 2.5 – Фото водомірного поста лога Підлядо

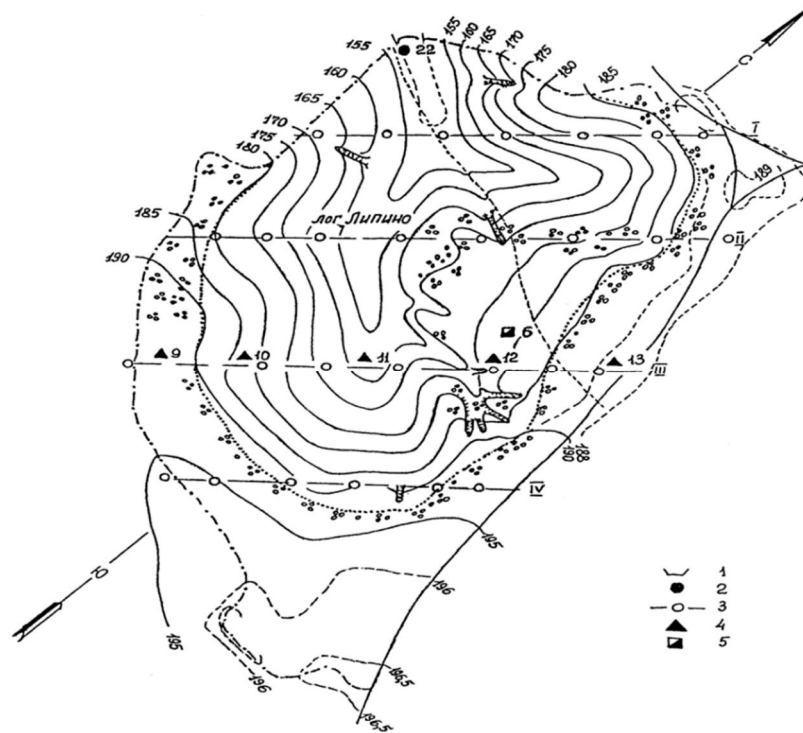
Повнота лісу на водозборі логу Підлядо - порядку 0,7 – 0,8. Лісова підстилка виражена слабо.

Верхня частина водозбору (20% площі) використовується під пасовище.

Лог Підлядо не має постійного стоку. Вивчення стоку розпочато в 1938 році.

2.1.5 Лог Ліпіно

Лог Ліпіно є правобережною притокою р. Головесні (рис.2.6, рис.2.7), в яку впадає в 6,5 км від її гирла. Повна площа водозбору лога становить 0,42 км²; площа, яка замикається гідрометричною спорудою - 0,13 км² [3].



1 - гідрометричних споруда; 2 - опадомірний пункт обладнаний опадомір і самописцем дощу; 3 - маршрут снігомірної зйомки; 4 – пункт спостережень за промерзанням і відтаванням ґрунту; 5 - пункт спостережень за вологістю ґрунтів

Рисунок 2.6 - Схема водозбору лога Ліпінно



Рисунок 2.7 - Фото водомірного поста лога Ліпінно

Дно і схили долини складені льосовидними суглинками. Лісові насадження на водозборі лога Ліпіно займають 35 % площі. Основна порода – береза. 29 % площі водозбору розорюється і використовується під сільськогосподарські угіддя. Землі, розташовані безпосередньо в долині і на крутих схилах, використовуються під пасовища.

В 150 м – 200 м вище гідрометричного споруди на правому та лівому схилах водозбору утворилися яри. Велика розчленованість поверхні водозбору обумовлює нерівномірний розподіл сніжного покриву.

Поверхневий вододіл виражений чітко. Водозбір логу Ліпіно має округлу форму. Довжина його від верхів'їв до гідрометричної споруди становить 0,53 км, до входу в долину р. Головесня – 0,85 км. Середня ширина водозбору – 0,23 км.

Рельєф водозбору сильно розчленований. Середній ухил водозбору 188‰. Тальвег лога Ліпіно ясно виражений майже на всьому протязі долини. Довжина тальвегу 0,54 км, ухил – 85 ‰.

Схили логу круті й рівні, переважаючий ухил їх близько 150 ‰. Лог Ліпіно не має постійного стоку. Вивчення стоку розпочато в 1939 році.

2.1.6 Лог Опитний

Лог Опитний розташований у верхній привододільній частині водозбору р. Студенки, притоки р. Лоски, яка впадає в р. Десну вище гирла р. Головесня (рис.2.8).

Площа водозбору лога Опитного, замикається гідрометричною спорудою, становить 0,13 км². Довжина водозбору по тальвегу 0,83 км, середня ширина - 0,19 км. Середній ухил водозбору 122 ‰, тальвегу – 7 ‰.



1 – гідрометрична споруда, 2 – опадомір, 3 - опадомірний пункт, на якому є опадомір та самописцем дощу, 4 – маршрут снігомірної зйомки, 5 – випаровувальна ділянка, 6 – пункт спостереження за вологістю ґрунтів до глибини 1,5 м, 7 – пункт спостереження за промерзанням та відтаюванням ґрунту, 8 – доглядова свердловина, 9 – водомірний пост у тимчасовому озері

Рисунок 2.8 – Схема водозбору лога Опитного

Водозбір лога Ліпіно плоский і має асиметричну форму за рахунок великої площі лівобережної частини. У верхній його половині розташовано кілька замкнених западин – блюдця. Вододільна лінія, за винятком верхньої лівобережної частини, виражена добре. Вся площа водозбору розорюється [3].

Ґрунти водозбору лога Опитного сірі лісові на лісовидних легких суглинках і супісках. Верхній 1,5-метровий шар ґрунтів представлений переважно супіском. Однак тут зустрічаються прошарок легкого суглинку і дрібнозернистого піску. Суглинний прошарок потужністю близько 0,5 м починається у верхній половині водозбору з глибини 0,5 м -0,8 м, а в нижній - з глибини 0,3 м -0,5 м.

Дрібнозернистий пісок з'являється з глибини 100 см, а з глибини 130 см він зустрічається частіше, ніж супісь. Зміст піску з глибиною збільшується. Пісок всюди підстеляється ліссом (з глибини 3,2 м).

Ґрунтові води на водозборі логу Опитного залягають на глибині 35 м-40 м. Спостереження над стоком розпочаті в 1957 році.

2.1.7 Лог Придорожний

Лог Придорожний є продовженням логу Опитного (рис.2.9, рис.2.10). Площа водозбору становить 0,25 км². Довжина водозбору по тальвегу 1,25 км середня ширина 0,25 км, середній ухил водозбору 25 ‰, тальвегу – 14 ‰.

Водозбір логу плоский, має витягнуту і вигнуту форму. У верхній частині водозбору лога Придорожнього розташовано кілька замкнутих западин – блюдець. Вододільна лінія, за винятком верхньої частини, виражена чітко. Вся площа водозбору розорюється. У верхній половині з півночі на південь водозбір перетинає путівець [3].

Ґрунти водозбору логу Придорожний сірі лісові на льосовидних легких суглинках і супісках [4].

Ґрунтові води на водозборі логу Придорожний залягають на глибині близько 35 – 40 м. Спостереження над стоком на логу Придорожньому розпочаті з 1958 року.

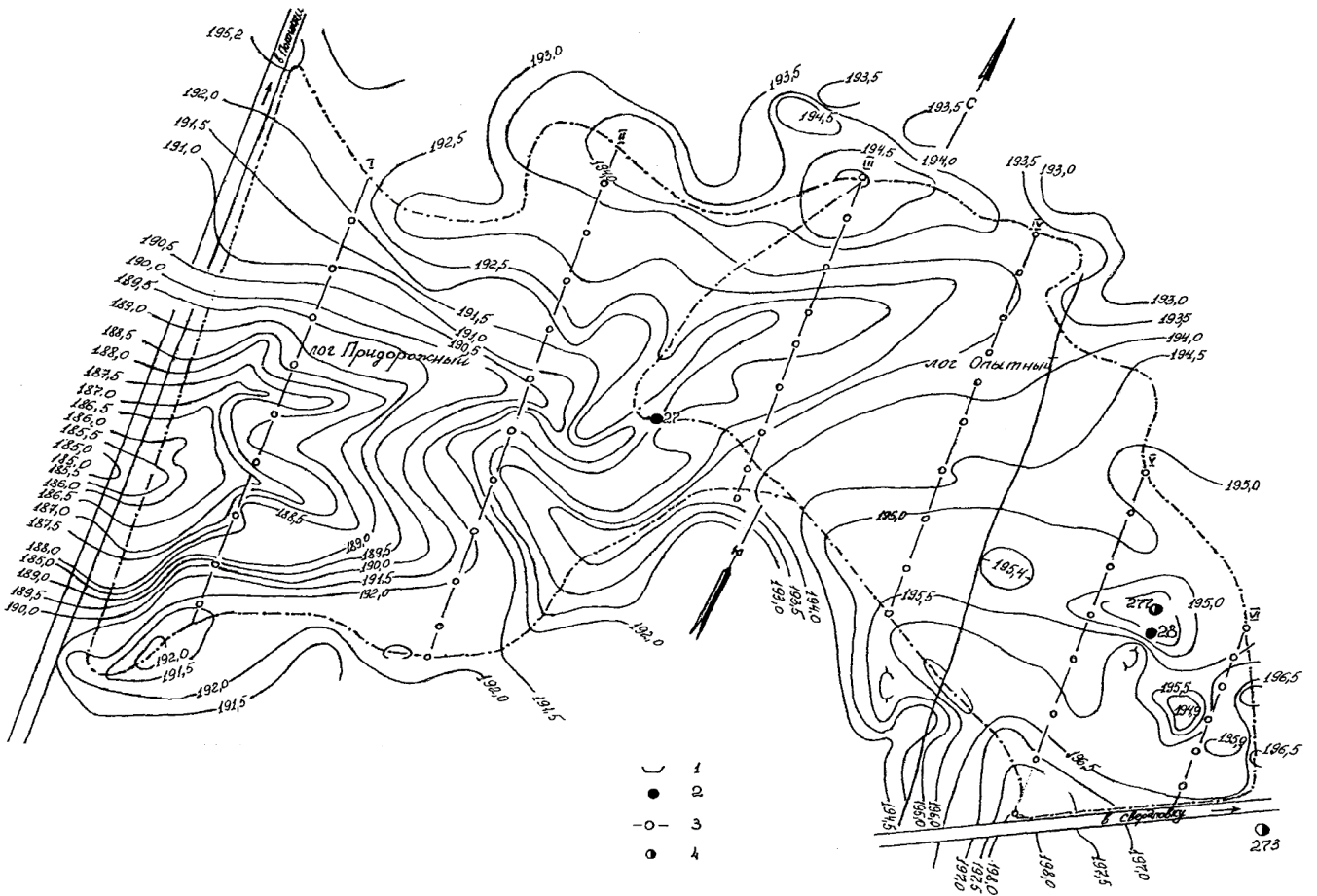


Рисунок 2.9 – Схема водозбору лога Придорожного



Рисунок 2.10 – Фото водомірного поста лога Придорожного

2.2 Спостереження за снігонакопиченням

Снігомірні спостереження проводилися на всіх водозборах станції методом суцільних снігомірних зйомок по снігомірним маршрутам і по двокілометровому ландшафтному маршруту, який проходить через водозбори логів Придорожній і Опитний [4].

Спостереження включали вимірювання висоти і щільності сніжного покриву, товщини крижаної кірки і шару талої води.

Всі снігомірні поперечники розташовувалися перпендикулярно до основного напрямку русла водотоку.

Снігомірні зйомки проводилися в кінці кожного місяця і перед початком весняного сніготанення, а на логу Опитному, в період сніготанення.

Висота снігу вимірювалася на водозборі р.Головесня через 10 м, а на водозборі струмка Вороний Яр і Петрушино– через 5 м, на водозборах логів - через 2 м. Щільність снігу вимірювалася в кожній десятій точці вимірювання висоти снігу за допомогою снігоміру ВС- 43.

Висота снігу визначалася дерев'яною снігомірною рейкою, а при наявності щільного снігу з настоем – металевою.

2.3 Спостереження за опадами

Спостереження за опадами вироблялися на метеорологічному майданчику (пункт № 18) і в 11 опадоомірних пунктах.

На метеомайданчику (пункт №18) опади вимірювалися в 03, 06, 15 і 18 год, в пунктах №25, 26 і 28 – в 08 год 30 хв, в інших пунктах - в 09 ч.

У пунктах № 25, 26, 28 спостереження за опадами проводилися тільки в теплу частину року [3, 4].

2.4 Спостереження за динамікою промерзання та відтаювання ґрунту

Спостереження за глибиною промерзання і відтавання ґрунту проводились по 24 мерзлатомірам Даніліна МД-150, встановленим на водозборах р.Головесні, логах Підлядо, Ліпіно та Опитному. Крім того, вимірялась глибина промерзання ґрунту з поділом кордонів мерзлоти за ступенем її цементації у всіх пунктах при визначенні її вологості.

Спостереження по мерзлатомірам вироблялися в зимовий період один раз на декаду, а в перед зимові періоди – при інтенсивному промерзанні ґрунту і весняного сніготанення – щодня.

Навесні на водозборах логів Підлядо, Ліпіно і Придорожнього по снігомірним маршрутами в місцях, вільних від снігу, вимірювалася глибина відталого ґрунту за допомогою металевого щупа.

2.5 Метеорологічні спостереження

Метеорологічні, актинометричні і теплобалансові спостереження проводилися на метеорологічному майданчику, розташованому в дворі станції.

Метеостанція відкрита в 1924 році і по 31.07.1954 р знаходилася на вододілі струмків Вороний Яр і Петрушино, на території Дослідно-яружного пункту. З 1 серпня 1954 станція перенесена на 2 км західніше на лівобережну приводороздільну частину водозбору р.Головесні (осадкомірний пункт №18).

Навколишня місцевість майданчика хвиляста, що характеризується чергуванням плоских ділянок, ярів і балок. Абсолютна висота площадки 193м.

В 100 м - 300 м на північний схід, північ, північний захід і захід знаходиться листяна смуга шириною 8 м -10 м, в 200 м на південний схід і південь, в

90 м на південний захід і в 300 м на захід розташована залісена балка «Писарщина».

Висота дерев 17 м - 20 м. У 40 м - 70 м на північний схід, схід і південний схід знаходяться будівлі станції висотою до 5 м.

Ґрунти на майданчику темно-сірі опідзолені крупнопиловаті легкосуглинисті. Підземні води залягають на глибині 36 м.

Обладнана станція приладами для метеостанції II розряду. З самописців на майданчику працюють: пловіограф, термограф, барограф, гігрограф. З актинометричних приладів на метеостанції встановлені: актинометр АТ-50, альбедометр АС-3*3, Балансомір М-10 з гальванометром ДСА-1МА.

До 1992 р метеоспостереження проводилися за московським часом. З 1992 р метеорологічні спостереження проводяться вісім разів на добу (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 ч) з міжнародного скоординованого часу,

Актинометричні спостереження проводилися над прямою, розсіяною і відображеною радіацією і радіаційним балансом діяльної поверхні (луг) у строки: 00 год 30 хв, 06 год 30 хв, 09 год 30 хв, 12 год 30 хв, 15 год 30 хв і 18 год 30 хв по істинному сонячного часу. У ті ж терміни в період квітень-жовтень проводилися градієнтні спостереження за температурою, вологістю повітря і швидкістю вітру на висоті 0,5 і 2,0 м, а також за температурою ґрунту на глибині 5, 10, 15 і 20 см. Температура і вологість повітря визначалися аспіраційним психрометром, швидкість вітру ручними анемометрами, а температура ґрунту термометрами Савінова [3].

3 ВОДНИЙ БАЛАНС ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА МАЛИХ ВОДОЗБОРАХ ПДВБС

Водний баланс – це є співвідношення за якийсь термін часу (рік, місяць, добу) приходу, витрати та акумуляції (зміни запасу) води для річкового басейну або іншого водного об'єкту.

Весняне водопілля – це є фаза водного режиму, яка характеризується щорічним та довгочасним підвищенням рівня води в річках, щорічно повторюється в один і той же сезон, з різноманітною інтенсивністю та тривалістю, визивається головним джерелом живлення річки – сніготаненням. Основні елементи весняного водопілля – його початок та закінчення, тривалість, об'єм чи шар стоку, максимальна ордината тощо, щорічно визначаються за графіком ходу добових витрат води у часі.

Приходні складові водного балансу весняної повені це є величини максимального снігонакопичення перед початком сніготанення (S_m), яка на малих водозборах визначається шляхом проведення маршрутно – ландшафтних снігомірних зйомок, та сума опадів за період від доти проведення снігомірної зйомки до дати закінчення водопілля (X). Для водотоків, де стік існує круглий рік, необхідно враховувати підземну складову руслового стоку за період водопілля (Y_{nidz}), яка сформована глибинними ґрунтовими водами, які генетично не відносяться до розрахункового періоду.

Витратна частина водного балансу складається з шару стоку за період весняної повені (Y_B), вбирання вологи вбирання до ґрунту (K), випаровування з поверхні снігу та ґрунту (E) та підземної складової руслового стоку (Y_{nidz}), втрати (P).

Елемент водного балансу $\pm \Delta W$ складається: з неврахованих складових і інструментальних похибок вимірювань, і має назву нев'язки водного балансу та визначається як остатній член рівняння.

Рівняння водного балансу весняної повені має вигляд:

$$(S_m + X) = Y_{B+K} + E + Y_{нидз} \pm \Delta W; \quad (3.1)$$

а) для малих водотоків, які не мають постійного підземного живлення, рівняння набуде вигляду

$$Y_{Bec} = (S_m + X) - (K + E) \pm \Delta W = (S_m + X) - P \pm \Delta W; \quad (3.2)$$

б) для водотоків з цілорічним підземним живленням

$$Y_{Bec} = (S_m + X) - (K + E) + Y_{нидз} \pm \Delta W = (S_m + X) + Y_{нидз} - P \pm \Delta W; \quad (3.3)$$

У цьому рівнянні величина P має назву втрат стоку, той частини вологи, яка поступає на поверхню басейну, але не приймає участі в стоку з нього.

- для річок з постійним підземним живленням

$$P = (S_m + X + Y_{нидз}) - Y_{Bkc}; \quad (3.4)$$

- для малих річок, де підземне живлення відсутнє

$$P = S_m + X \quad (3.5)$$

В (3.5) входить величина випаровування та конденсація водозбору E та збирання вологи до ґрунту K . Оскільки величина втрат оцінюється шляхом зворотних розрахунків, до неї входить також нев'язка водного балансу.

3.1 Снігонакопичення на водозборах

Основна приходна складова водного балансу – снігонакопичення на водозборі перед початком сніготанення S_m визначається шляхом проведення маршрутно – ландшафтних снігомірної зйомки на поперед початку сніготанення, як правило у березні, у межах кожного водозбору [4].

Величина снігонакопичення на водозборах за багаторічний період (1951р. – 2009 р.) коливається від 5 мм -9 мм в 1975 р. до 168 – 214 мм в 1968 році. Середні за багаторічний період снігонакопичення по водозборах коливаються від 75 мм (лог Придорожний) до 89 мм (струм. Вороний Яр). Коефіцієнт варіації рядів снігонакопичення по басейнах в середньому становить 0,48. Причиною настільки великої мінливості снігонакопичення по роках є, як мала кількість опадів в окремі роки, так і досить часті зимові відлиги, нерідко викликають повне танення снігу на водозборах. Для розглянутої території характерна наявність значного числа днів з хуртовинами, під час яких на водозборах відбувається перерозподіл снігу, наслідком чого є нерівномірне його залягання. В результаті знесення снігу в балки та яри, накопичення снігу в них стають в 1,5-2 рази вище, ніж на польових ділянках. З урахуванням частки площі, займаної яружно-балковою мережею, об'єм снігозапасів в них в середньому становить 50-80 відсотків від загальних снігозапасів на водозборі. В малосніжні роки стік на водозборах формується тільки за рахунок снігу, сформованого в яружно -

балковій мережі, а на схилах тала вода витрачається на випаровування і вбирання.

Багаторічні дані максимального снігонакопичення по водозборах наведені у додатку А. Кількість опадів за термін водопілля є достатньою точністю оцінюється за даними спостережень опадомірних пунктів [3].

На рис.3.1 показана емпірична крива максимальних снігозапасів на водозборі р. Головесня.

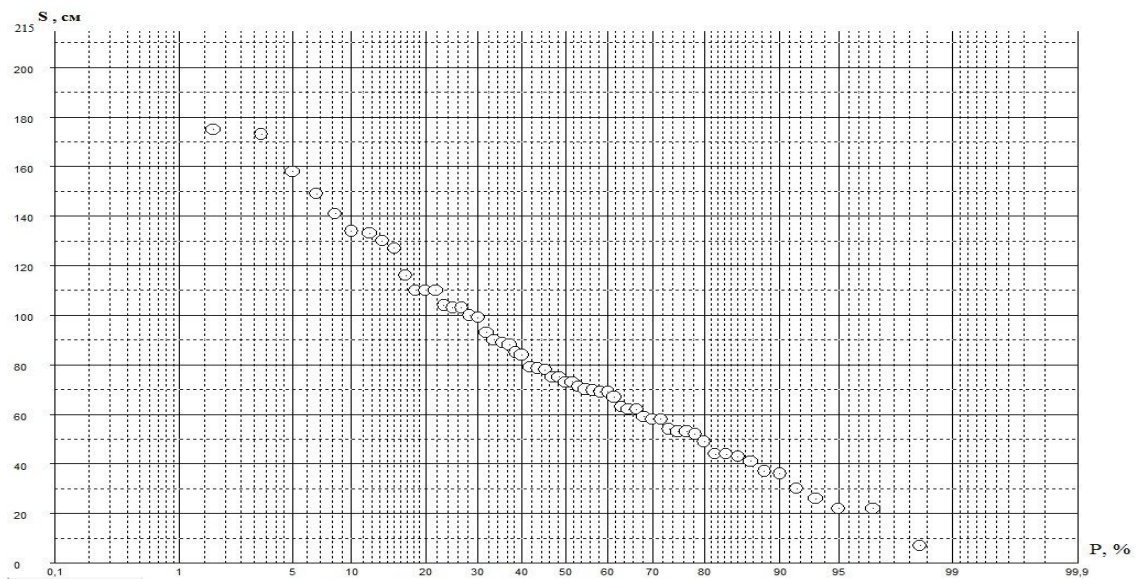


Рисунок 3.1 – Емпірична крива забезпеченості максимального снігонакопичення, р. Головесня

На рис.3.2 - рис.3.3 наведені графіки величин снігонакопичення перед початком сніготанення на водозборах ПДВБС, які свідкують о високої якості спостережень.

Максимальні снігозапаси визначається шляхом виробництва суцільних маршрутно-ландшафтних снігомірних зйомок по всіх експериментальних водозборах на дату максимального снігонакопичення (зазвичай перша декада березня). В окремі роки весь сніг сходить впродовж зимньої відлиги.

Співвідношення величин максимальних снігозапасів по водозборах характеризується високою стійкістю (рис. 3.2-3.3).

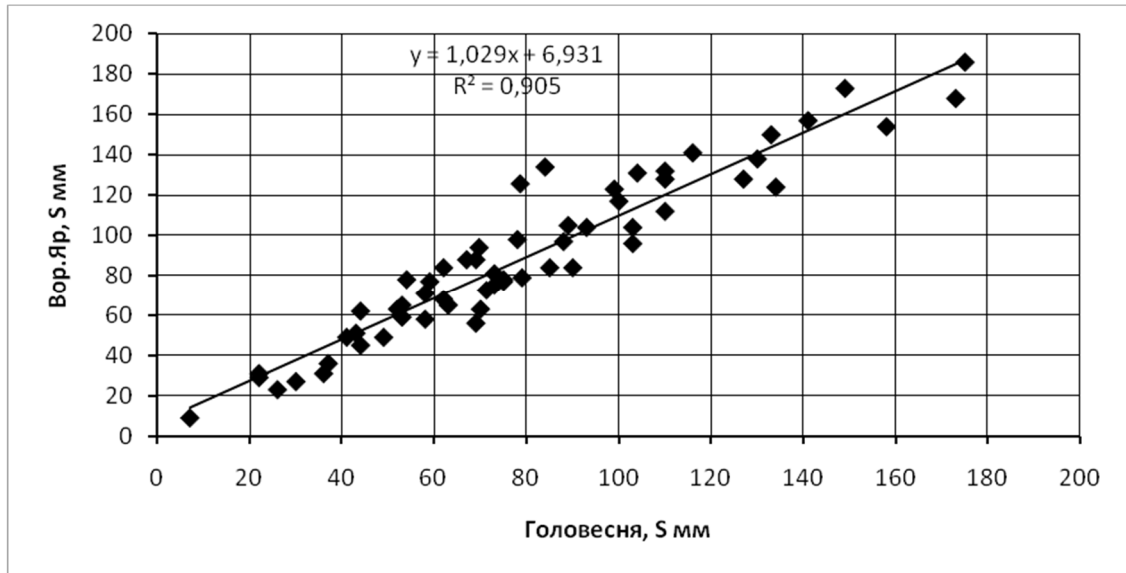


Рисунок 3.2 - Співвідношення величин максимальних снігозапасів S_m (мм) на водозборах р. Головесня та струм. Вороній Яр

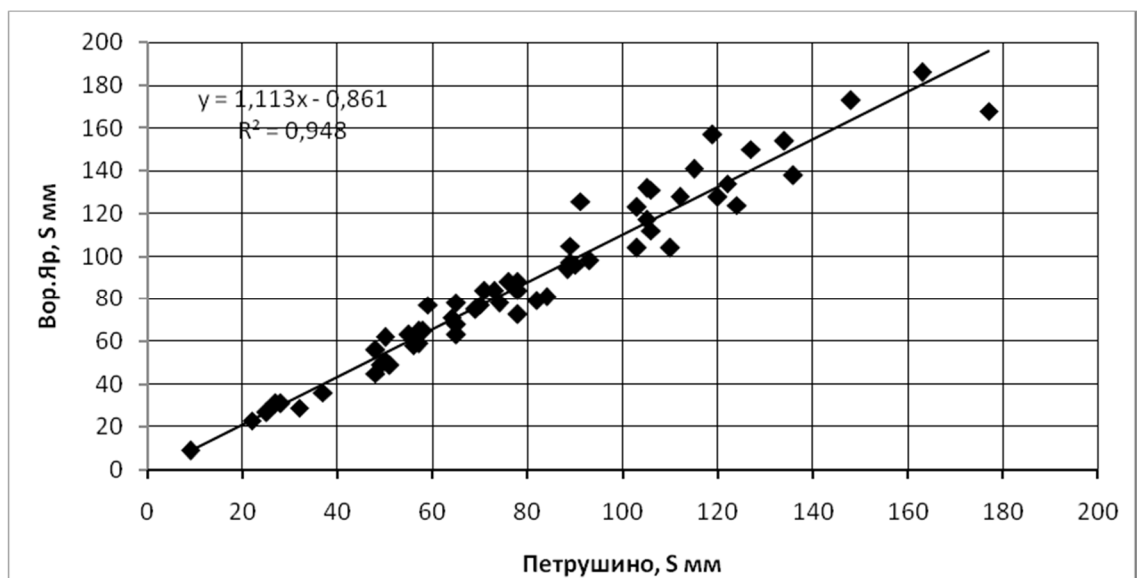


Рисунок 3.3 - Співвідношення величин максимальних снігозапасів S_m (мм) на водозборах струм. Вороній Яр та струм. Петрушино

3.2 Шар стоку весняного водопілля

На (рис. 3.4) показана емпірична крива забезпеченості шарів стоку р. Головесні.

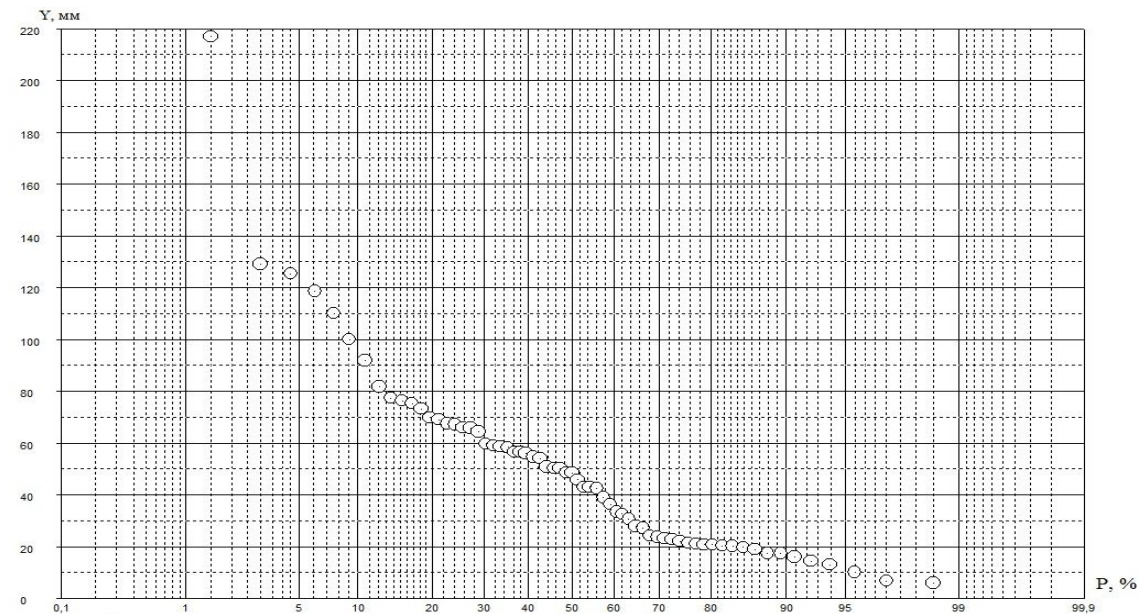


Рисунок 3.4 – Емпірична крива забезпеченості шару стоку на р. Головесня

На р. Головесня, яка є репрезентативним водозбором, шар стоку коливається від 117 мм (1947 рік) – до 5,9 мм (1978 рік). На струм. Петрушино від 141 мм (1947 рік) – до 9,3 мм (1972 рік). На логах Опитний та Придорожній, найбільш багатолітнім роком від початку спостереження, був 1958 рік, відповідно 80 мм та 79 мм. В 1974 році та в 2004-2005 рр. весняний шар стоку, взагалі не був сформований.

На водозборах з постійним стоком, формування весняного стоку слід враховувати з генетичними неоднорідними складовими:

- а) стік сформований опадами весняного водопілля;
- б) підземний стік, який був сформований за рахунок розвантаження глибинних водоносних горизонтів.

Гідрографи стоку весняної повені 1984 р. для р. Головесня, струмків Вороній Яр і Петрушино, а також для логів Підлядо і Ліпіно наведені на рис.3.5-рис.3.9.

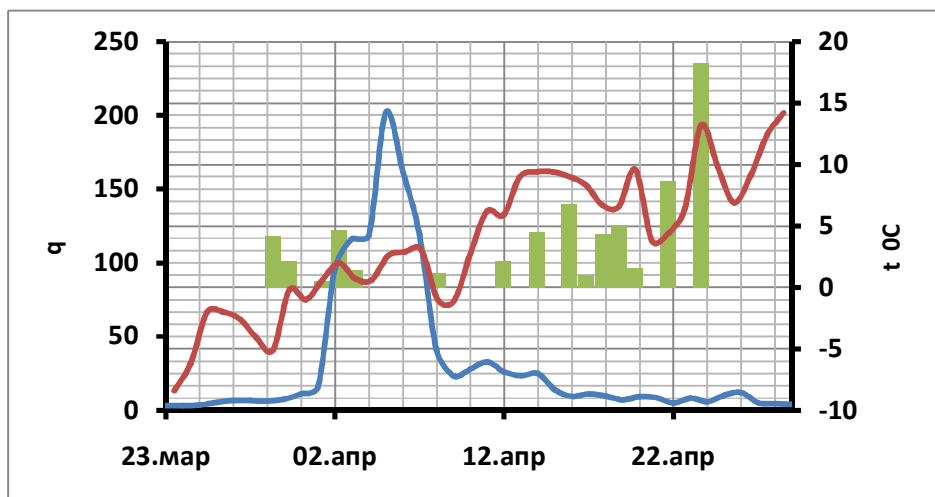


Рисунок 3.5 – Гідрограф стоку весняної повені р. Головесня, 1984 р.

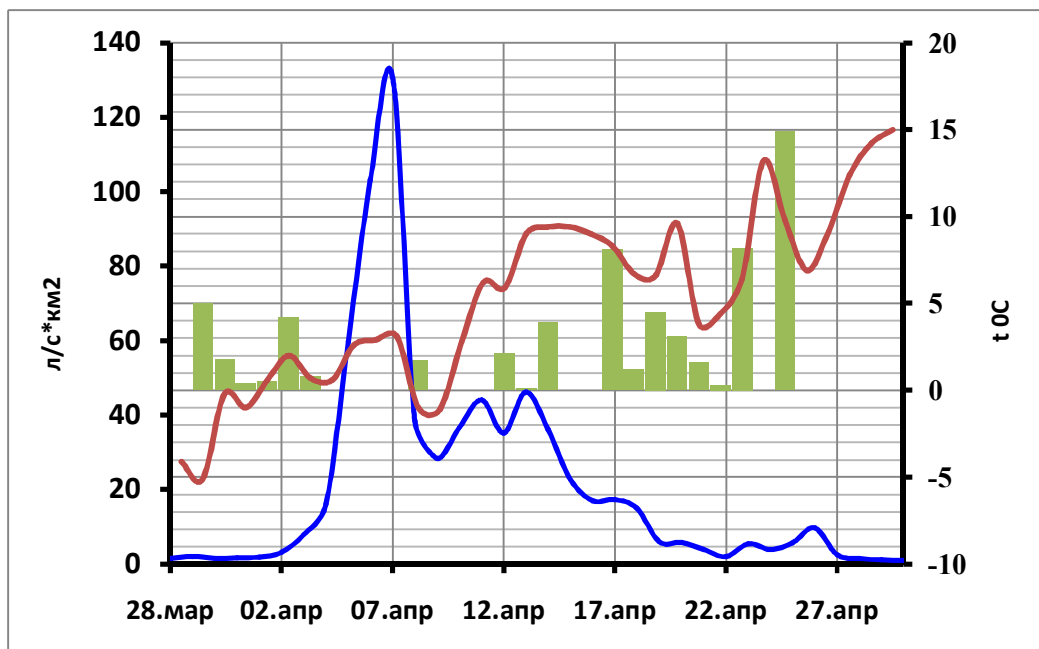


Рисунок 3.6 – Гідрограф стоку весняної повені струм. Вороній Яр, 1984 р.

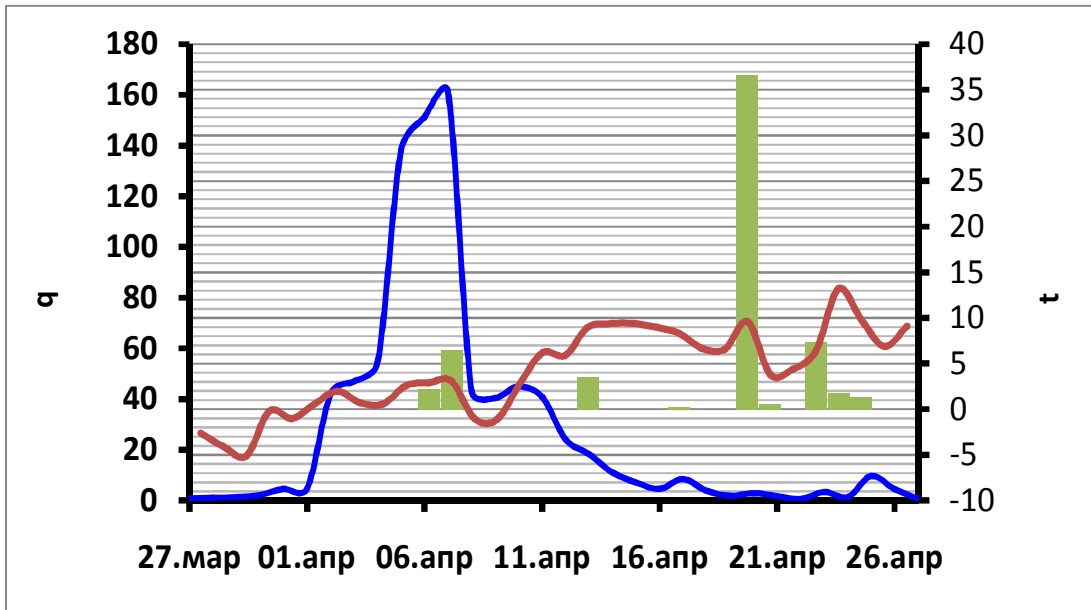


Рисунок 3.7 – Гідрограф стоку весняної повені струм. Петрушино, 1984 р.

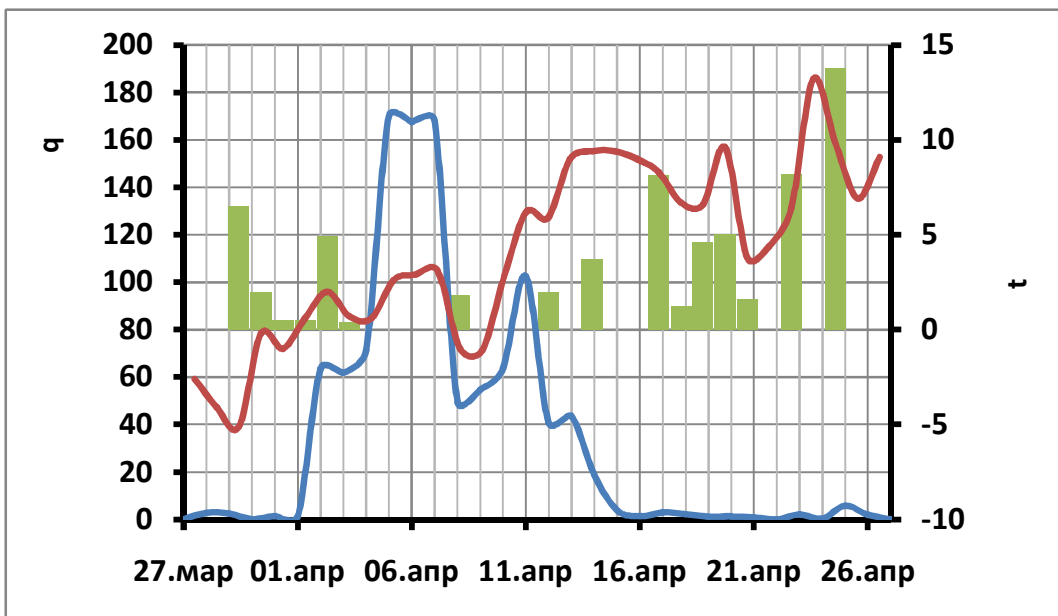


Рисунок 3.8 – Гідрограф стоку весняної повені лог Підлядо, 1984 р.

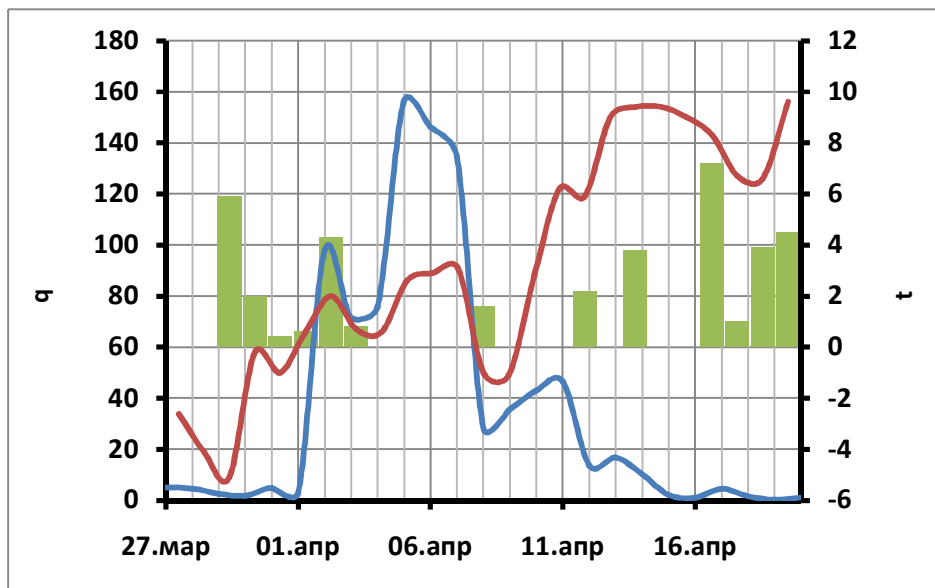


Рисунок 3.9 – Гідрограф стоку весняної повені лог Ліпіно, 1984 р.

Для р. Головесні стало найбільш відчутним підземне живлення. Шар підземного стоку, був розрахований шляхом розчленування гідрографів, разом з введенням зрізки від витрат води на дату початку водопілля до переходу річки на підземне живлення, на початку літнього періоду.

Встановлено, що шар підземного живлення коливається в межах від 16мм (1949 рік) – до 4,4 мм (1974 рік). При цьому загальний шар стоку в 1949 році склав 46 мм, а в 1974 році – 6,7 мм. Звідси, в маловодні роки підземне живлення відіграє дуже важливу роль у водному балансі і цілком визначає тривалість водопілля.

Шар стоку Y_B оцінюється за даними обробки гідрометричних спостережень та побудови гідрографів стоку за кожен рік спостережень, а шар підземного живлення - шляхом розчленування гідрографів стоку методом зрізки. Розрахунки стоку за рік та креми генетичні періоди виконується на станції. Технічний та критичний аналіз виконується в УкрНІГМІ а потім оприлюднюється в

«Матеріалах спостережень ПДВБС». Шари стоку весняного водопілля за багаторічний період по всіх водотоках приведені у додатку Б.

3.3 Динаміка та максимальне промерзання ґрунтів

Максимальна глибина промерзання ґрунтоґрунтів весняного водопілля за весь період спостережень, наведені в додатку В. На рис.3.10 показана емпірична крива забезпеченості глибини промерзання ґрунтів, р. Головесня.



Рисунок 3.10 – Емпірична крива забезпеченості глибини промерзання на мерзлотомірному пункті №1, р. Головесня

Глибина промерзання в окремі роки за окремими мерзлотомірним пунктам змінюється від 0 до 150-160 см та визначається режимом зимових температур, динамікою снігонакопичення і характером підстильної поверхні. Середня максимальна глибина промерзання ґрунту за окремі роки визначалася, як сере-

дні значення з показань мерзлотомірів, розташованих в межах кожного експериментального водозбору.

Для 1969 року побудований графік, який наочно дає можливість оцінити залежність глибини промерзання від висоти снігового покриву, для мерзлотомірних пунктів на басейні лога Підлядо (рис.3.11).

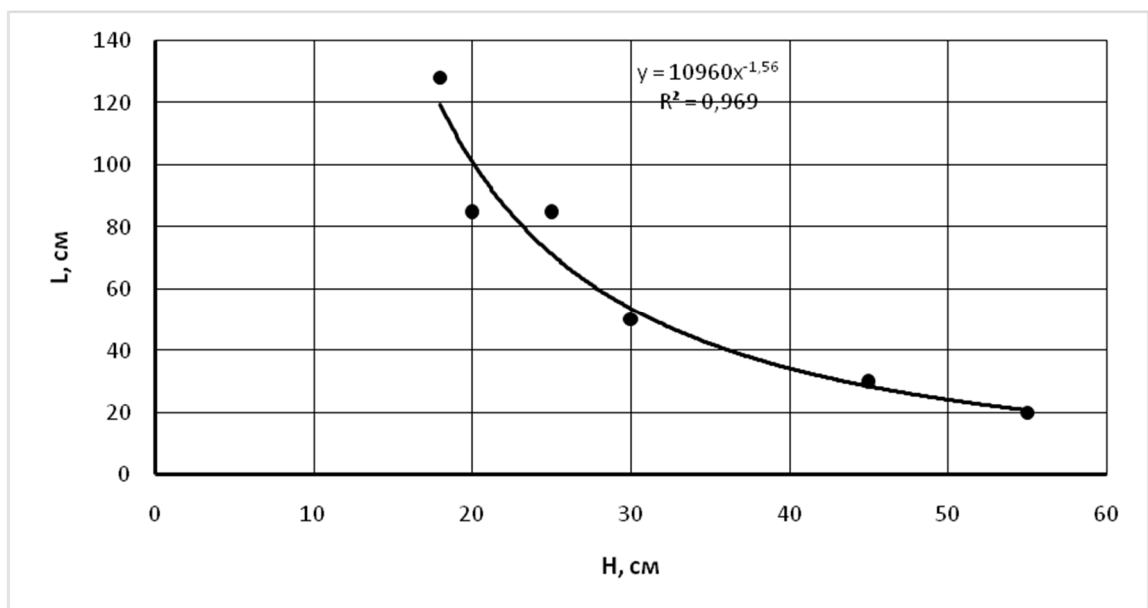


Рисунок 3.11 – Залежність глибини промерзання L (см) від висоти снігового покриву H (см), для мерзлотомірних пунктів водозбору струмка Підлядо

Встановлено, що при середній глибині промерзання менше 60 см в межах водозборів значну площу займають ділянки зі слабкопромерзлыми і талими ґрунтами, які є головними вогнищами втрат талих вод. Такий же висновок був раніше зроблений і для інших регіонів.

Основним чинником, що визначає максимальну глибину промерзання, є потужність снігового покриву. Така залежність була встановлена для всіх експериментальних басейнів ПДВБС. Наприклад, для басейнів логу Ліпіно та логу

Підлядо, залежності між середньою глибиною промерзання і висотою снігового покриву виражається зворотною залежністю з коефіцієнтом кореляції більше 0,8. (рис.3.12-3.13).

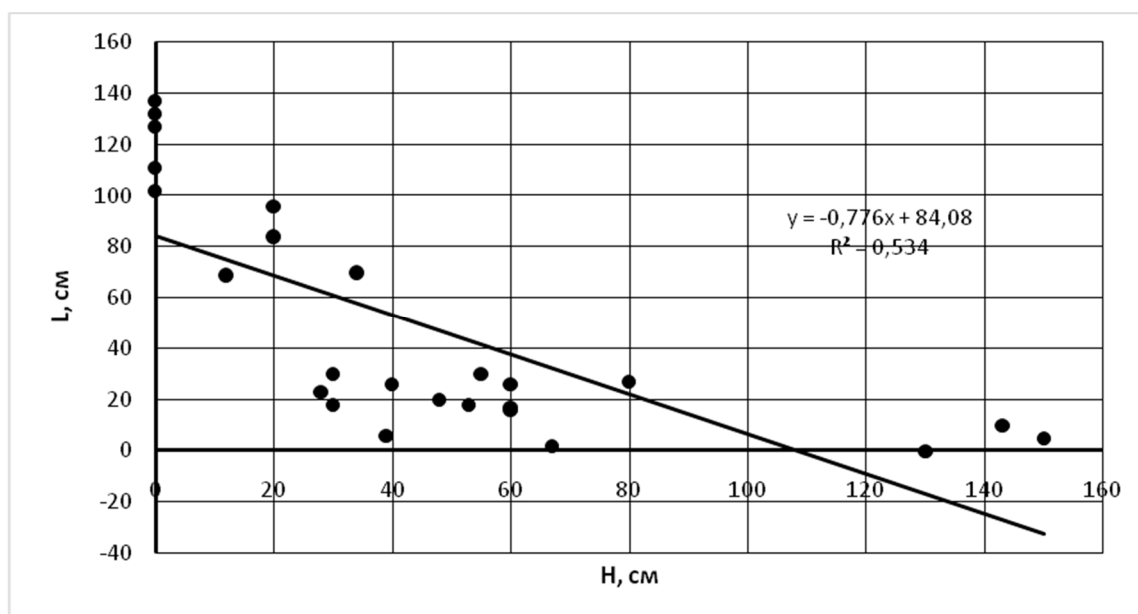


Рисунок 3.12 - Залежність глибини промерзання ґрунтів від висоти снігового покриву, лог Підлядо

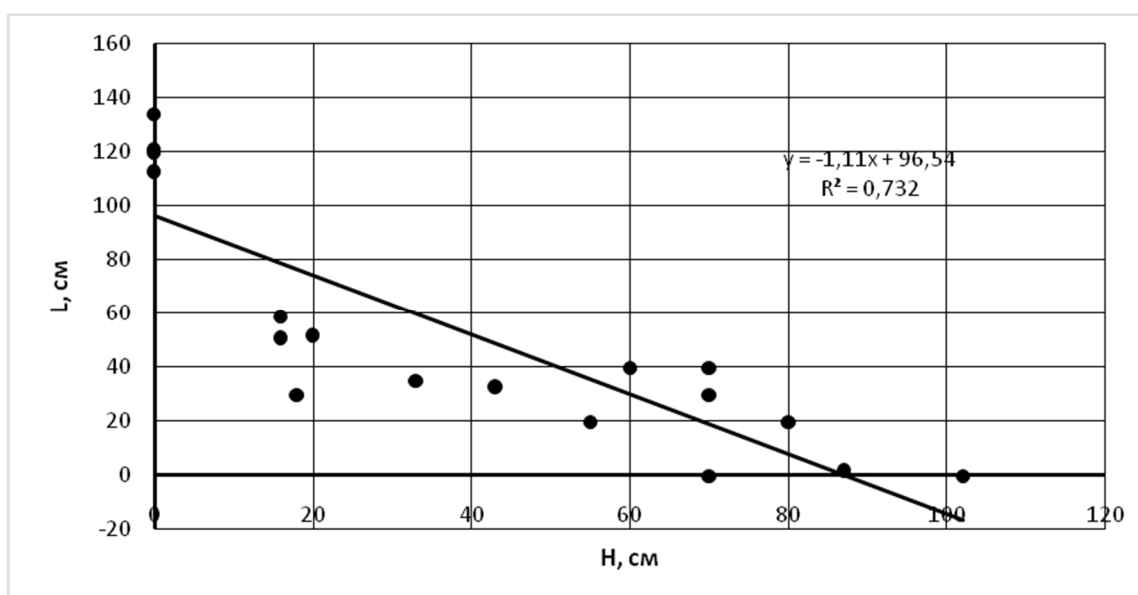


Рисунок 3.13 - Залежність глибини промерзання ґрунтів від висоти снігового покриву, лог Ліпіно

Хід промерзання та відтанення ґрунтів і динаміка снігонакопичення на МП№9 і МП№6, у 1969 р. надані на рис.3.14, 3.15.

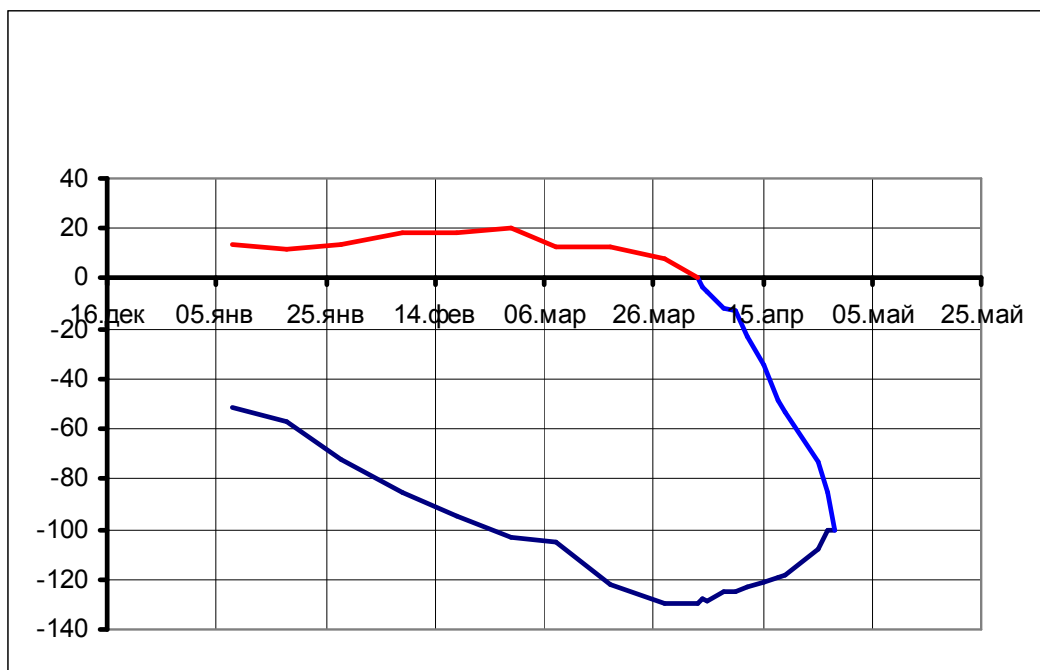


Рисунок 3.14 - Динаміка змінення висоти снігового покриву (червона лінія) та глибини промерзання ґрунту (синя лінія) на МП № 9, зимою, 1969 р.

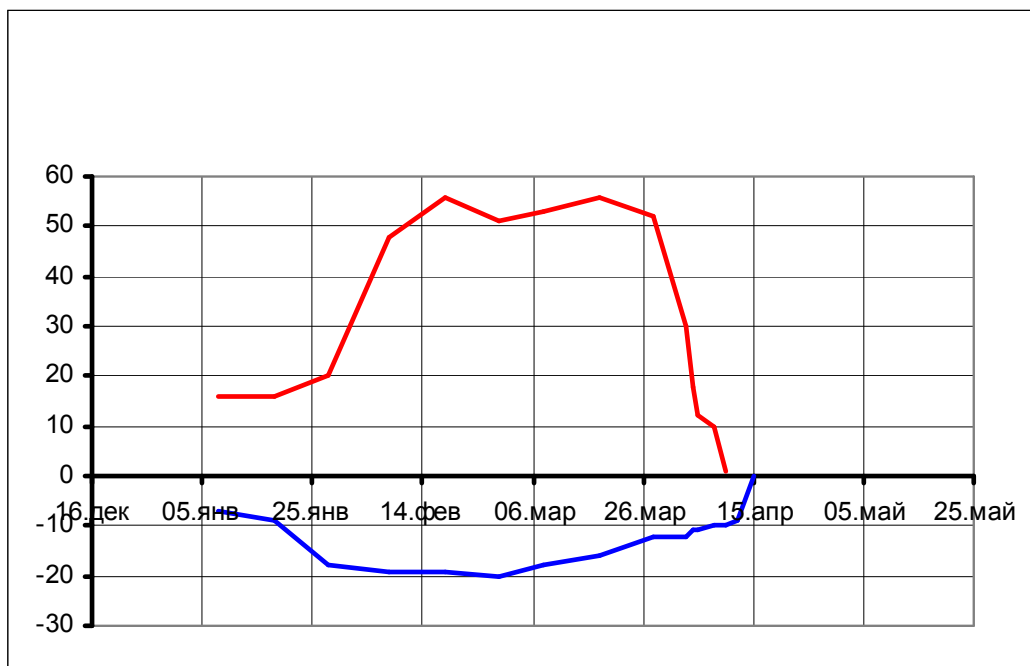


Рисунок 3.15 - Динаміка змінення висоти снігового покриву (червона лінія) та глибини промерзання ґрунту (синя лінія) на МП № 6, в руслі зимою 1969р.

3.4 Оцінка та аналіз втрат стоку весняного водопілля

Як було означено вище, складові приходної частини водного балансу водопілля – слою стоку та сума опадів за розрахунковий період, та основна збиткова складова – стік с водозбору, оцінюються з високою точністю. У той же час сумарні втрати води - на вбирання та випаровування, можуть бути оцінені зворотними розрахунками. Для цього складались таблиці елементів водного балансу для усіх басейнів ПДВБС . Причому для подальшого аналізу приймались ті роки, коли перед початком сніготанення снігом була покрита вся поверхня водозбору.

При побудові графіків залежності шарів стоку від загального запасу води на водозборі, яки приведені на рис. 3.16- рис.3.19 з'ясувалося, що така залежність неоднозначна, а виражається двома потоками точок, причому така закономірність характерна для усіх водозборів.

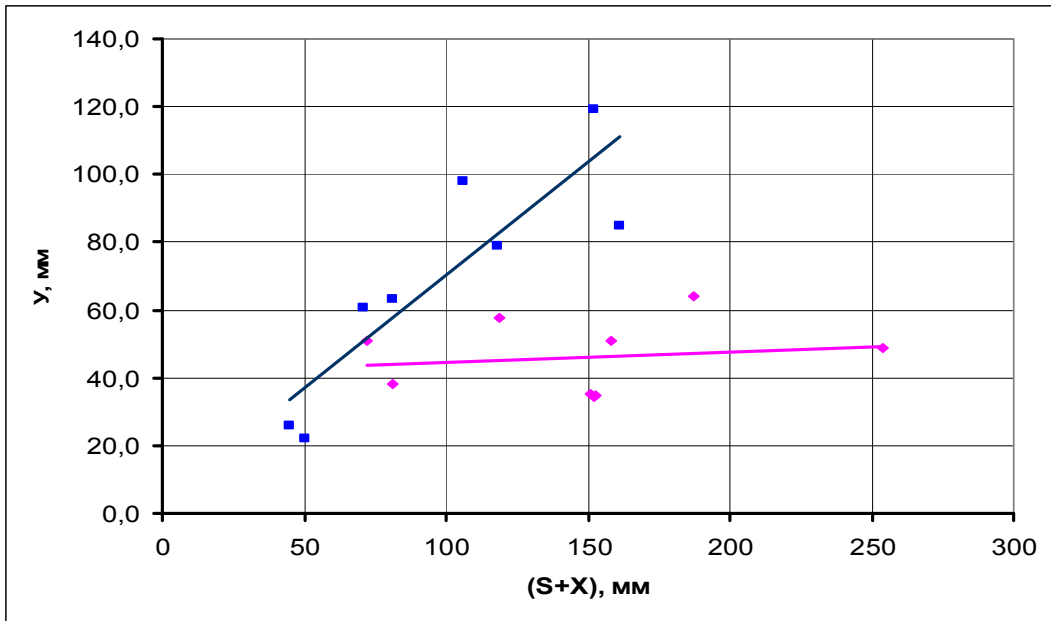


Рисунок 3.16 - Залежність шару стоку весняної повені від загального запасу
вологи на басейні лога Ліпіно

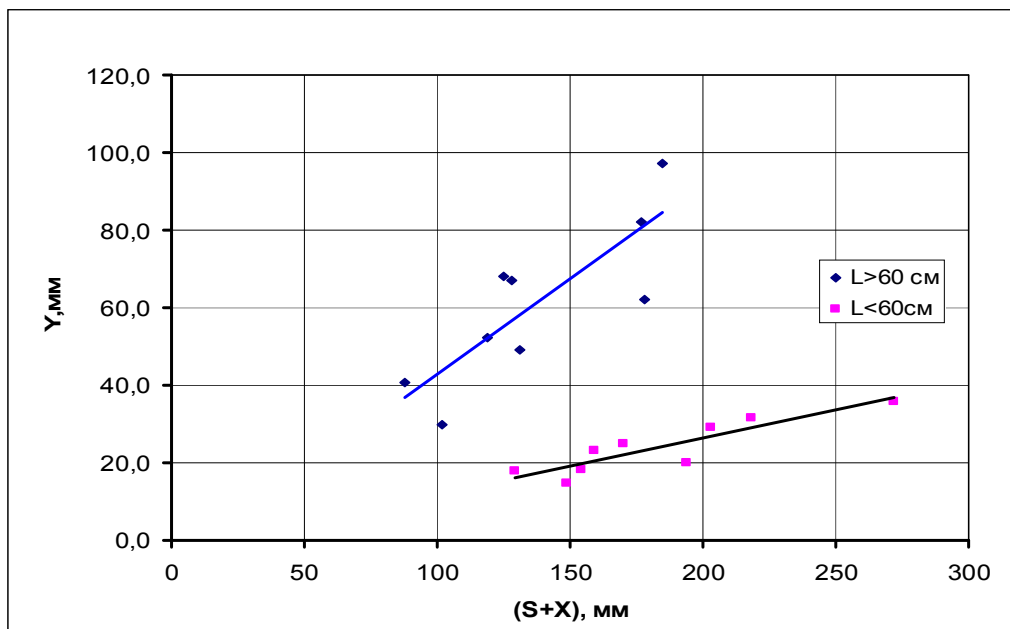


Рисунок 3.17 - Залежність шару стоку весняної повені від загального запасу
вологи на басейні струмка Вороній Яр

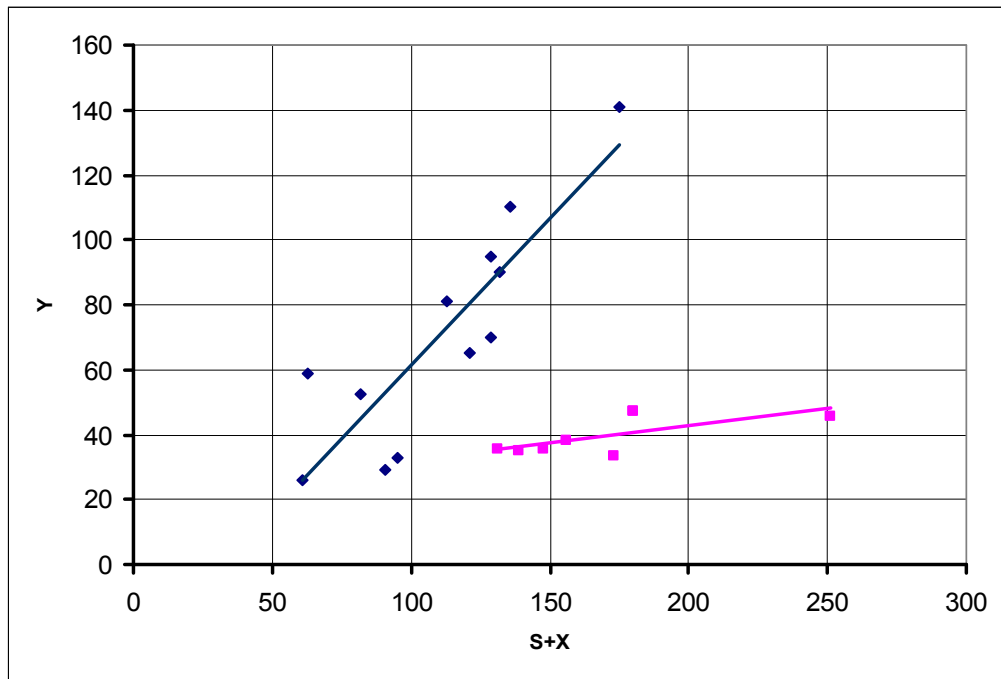


Рисунок 3.18 - Залежність шару стоку весняної повені від загального запасу вологи на басейні струмка Петрушино

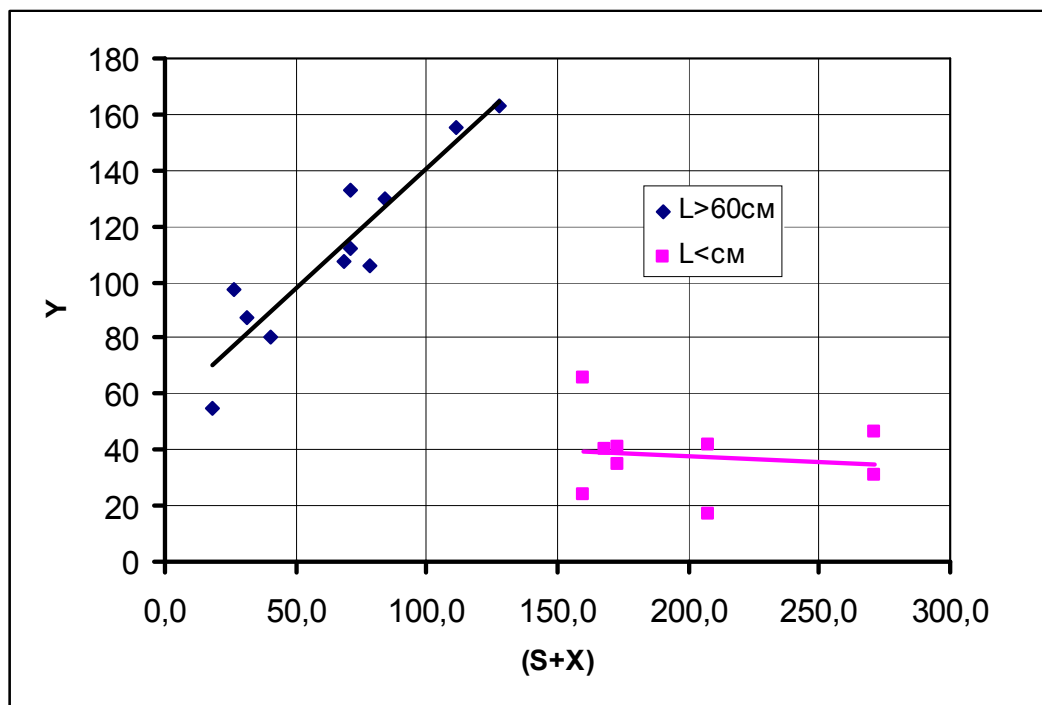


Рисунок 3.19 - Залежність шару стоку весняної повені від загального запасу вологи на басейні лога Підлядо

При аналізі залежностей шарів стоку від загального запасу води на водозборі з'ясувалося, що ця залежність визначаються двома потоками точок, приналежність яких визначалась також глибиною промерзання ґрунту.

На другому етапі досліджень за виразом (3.1) були розраховані втрати стоку водопілля (див.табл.3.1), які також були поставлені в залежність від загального запасу води. Причому точки у полі цих графіків також сформували два потоки. Причому залежності були більш чіткими.

3.5 Формування втрат води за період весняного водопілля

Основним фактором втрат води є глибина промерзання ґрунту. Мерзлий ґрунт практично водонепроникний, Тому слідче очікувати, що в роки с більш глибоким промерзанням втрати води на вбирання будуть значно менше, ніж в теплий роки. На базі даних мерзлотомірної були розраховані середні по площі кожного басейну глибини максимального промерзання ґрунту (див.табл.3.1) та побудовані графіки співвідношення втрат від середньої по басейну максимальної глибини промерзання ґрунту (рис.3.20-3.24). Величина втрат коливається від 150 см до 7 см (табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Середні по водозборах ПВБС максимальні величини глибини промерзання ґрунтів (L) і величин втрат (P) весняного водопілля [3]

ЛогЛіпіно		Стр Ворний Яр		Стр Петрушино		Р. Головесня		Лог Підлядо	
L , см	P , мм	L , см	P , мм	L , см	P , мм	L , см	P , мм	L , см	P , мм
90	32,8	65	87,7	65	34,2			65	34,8
24	42,9	99	72,1	99	29,3			99	40
93	17,8	90	81,9	90	26	99	-10	92	38,8
60	28,0	24	134	93	32,1	90,0	0	90	43,2

149	8,0	93	66,7	108	59,1	93,0	4	93	40,7
66	39,0	108	105	45	65,8	45,0	43	108	61,2
26	123	45	95,0	80	62,2	80,0	60	45	66,3
61	76,0	80	111	149	42	149	-6	80	70,9
7	205	149	57,0	66	34	14,0	83	149	28
10	107	13	145	63	62	10,0	89	66	46
60	19,3	66	61,0	14	133	24,0	121	63	56
24	118	14	174	61	73	20,0	121	14	166
15	116	61	116	7	205	25,0	72	61	65
12	116	7	236	10	118	61,0	41	7	225
48	21,0	24	174	60	35	7,0	165	10	138
60	10,2	15	136	24	140	115	-10	60	36,2
35	61,4	20	186	15	104	82	21	24	161
		60	47,3	12	112	58	29	12	125
		30	136	25	95,5	76	24	19	122
		60	81,2	60	24,1	45	61	35	97
				55	55,7	50	28		
						25	105		

Графічні залежності досить стисли та однотипні. Вони мають загальну закономірність: в діапазоні глибини промерзання від мінімуму промерзання до величини близько 60 см – різке зменшення від 220мм та у подальшому стабілізування на рівні, близькому до рівня 50 мм.

Таким чином становиться зрозумілим угруповання точок у полі графіків $y = f(S_m + X)$ та $P = f(S_m + X)$. Їх положення визначається глибиною промерзання – більш чи менше 60 см. Це визначає, що середня максимальна глибина перемерзання є граничною для формування втрат стоку водопілля в умовах ПДВБС.

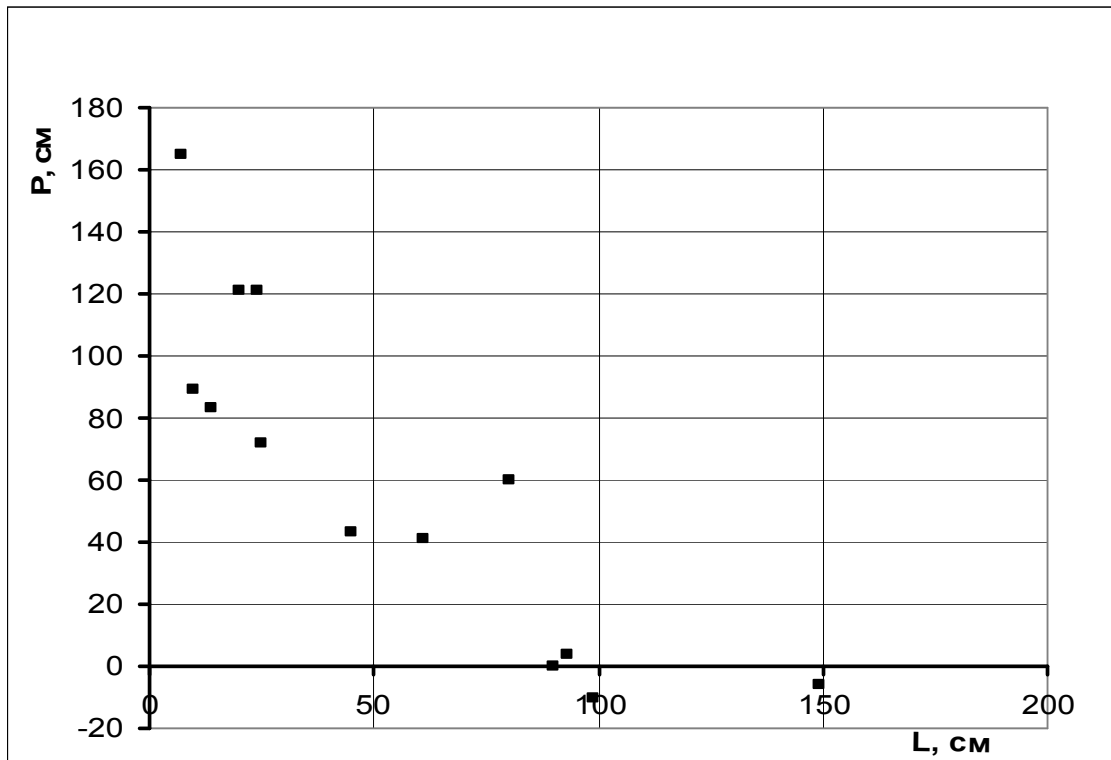


Рисунок 3.20 - Залежність втрат стоку (P) за весняне водопілля від середньої максимальної глибини промерзання ґрунту (L) по водозбору р. Головесня

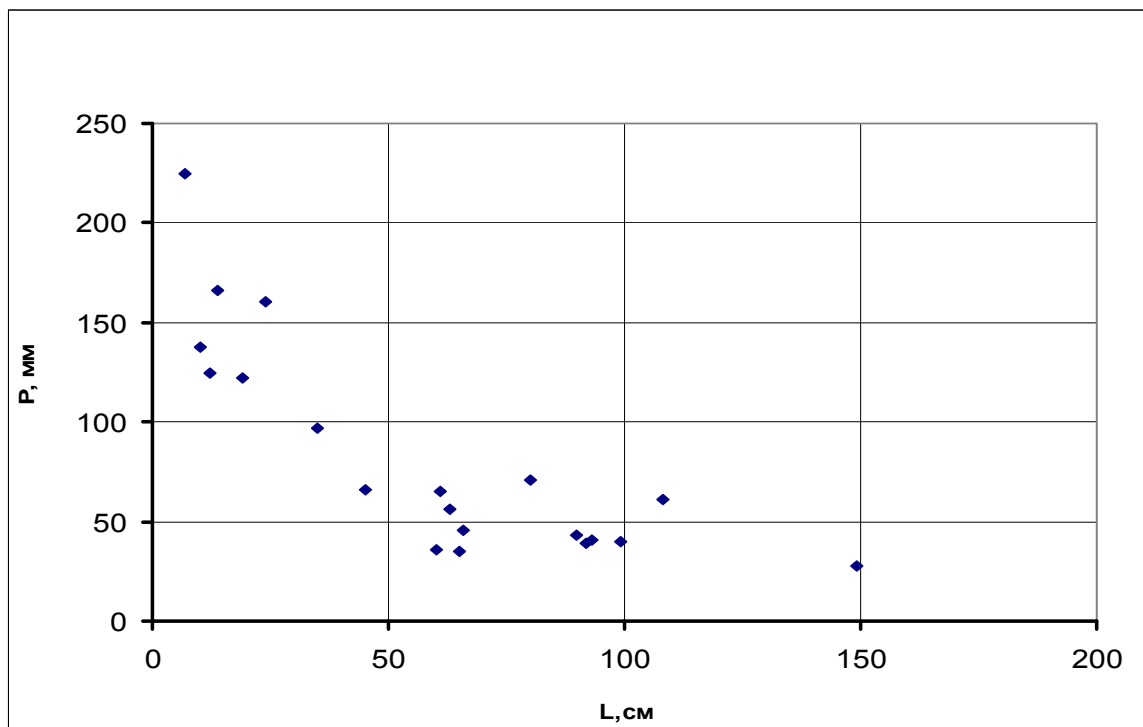


Рисунок 3.21 - Залежність втрат стоку (P) за весняне водопілля від середньої максимальної глибини промерзання ґрунту (L) по водозбору лог Підлядо

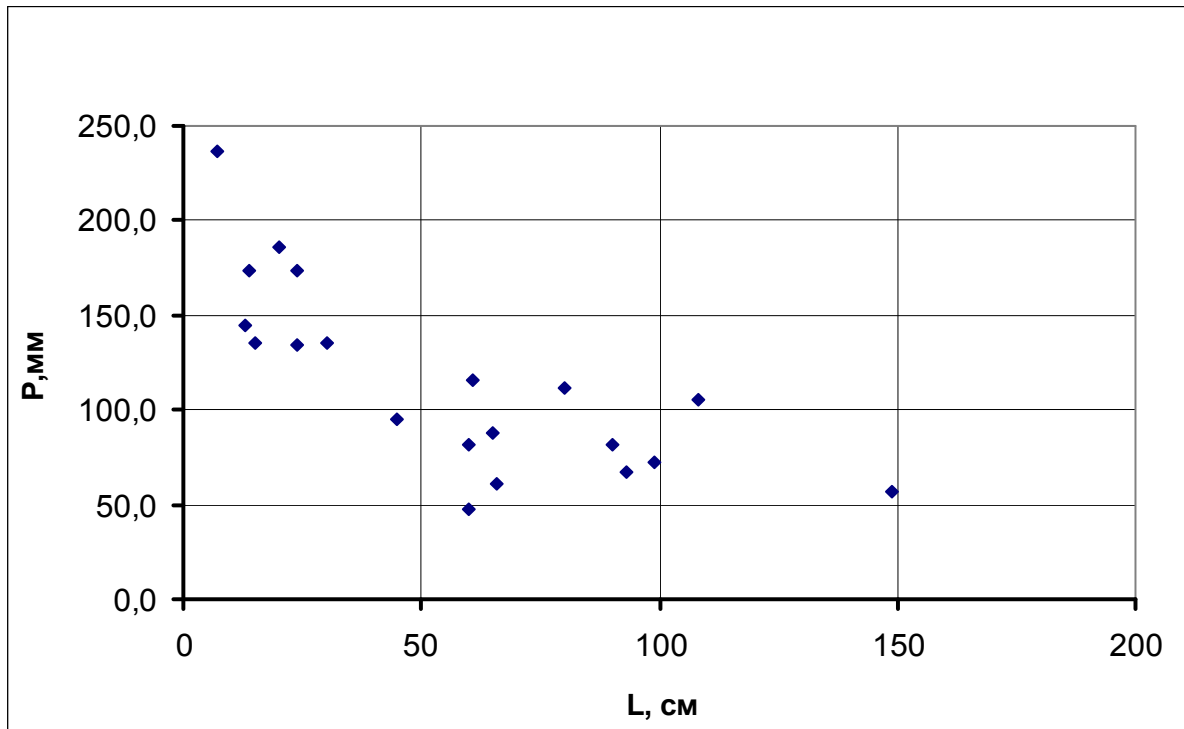


Рисунок 3.22 - Залежність втрат стоку (P) за весняне водопілля від середньої максимальної глибини промерзання ґрунту (L) по водозбору струмка Вороній Яр

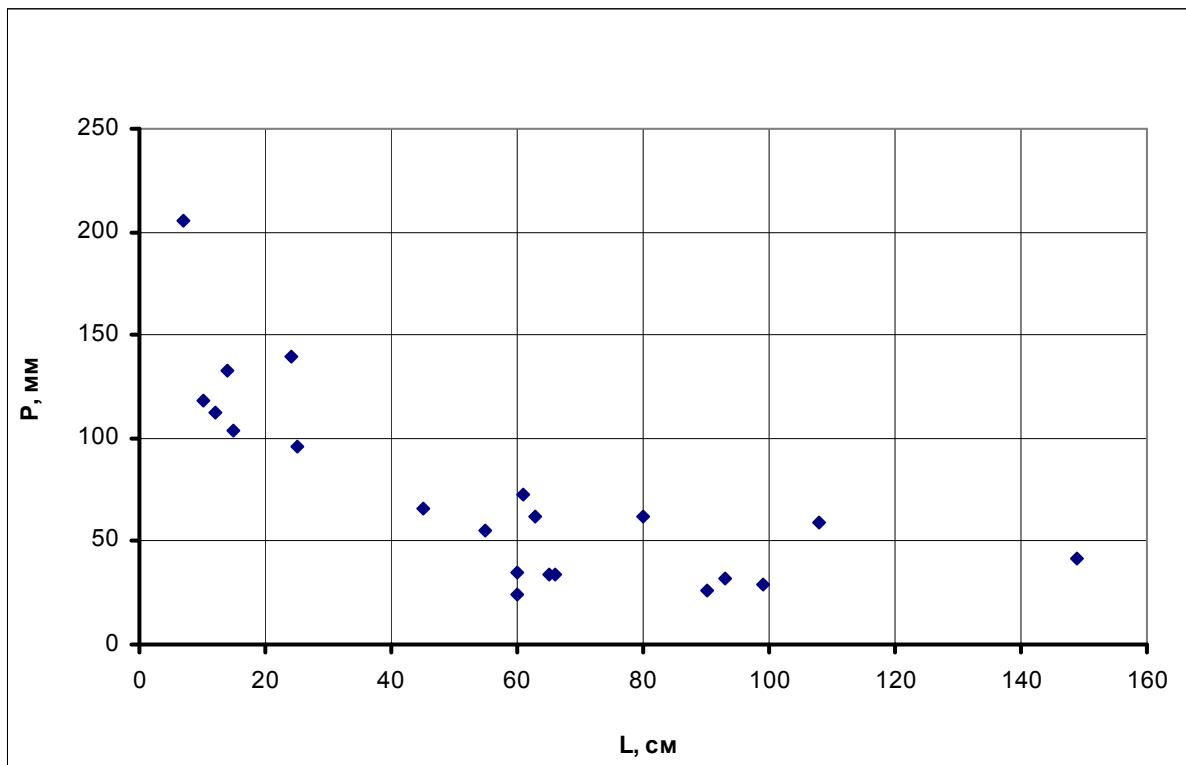


Рисунок 3.23 - Залежність втрат стоку (P) за весняне водопілля від середньої

максимальної глибини промерзання ґрунту(L) по водозбору
струмка Петрушино

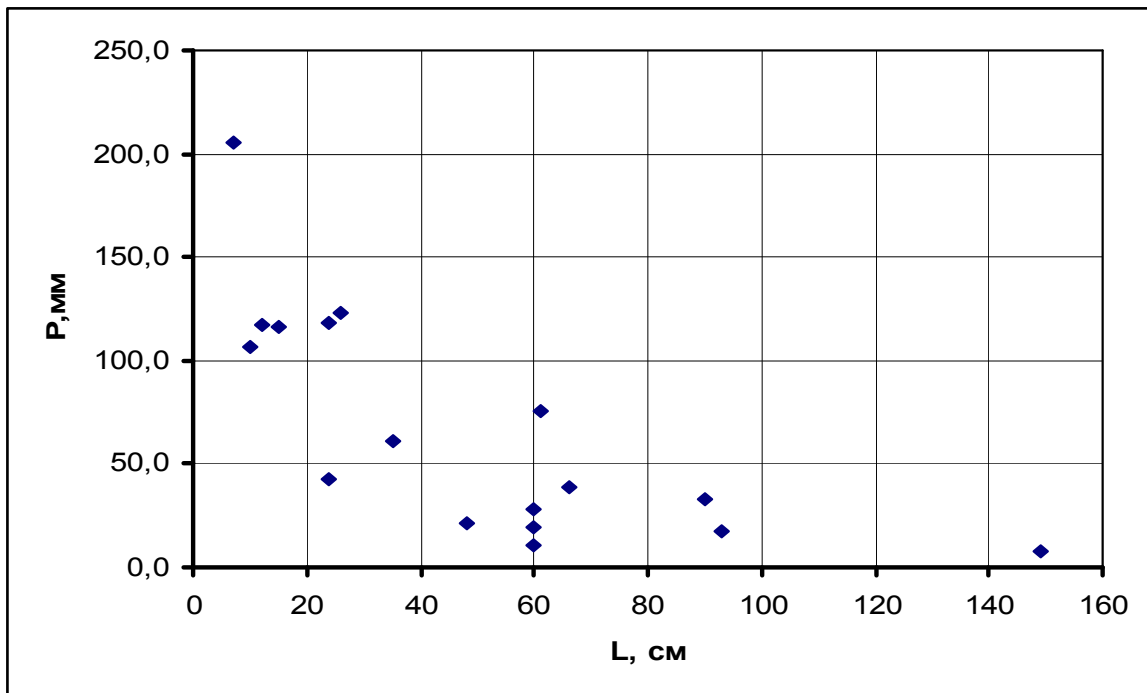


Рисунок 3.24 - Залежність втрат стоку (P) за весняне водопілля від середньої
максимальної глибини промерзання ґрунту(L) по водозбору лог Ліпіно

Аналіз залежностей (рис.3.20-рис.3.24) глибин промерзання ґрунтів з величиною втрат показує, що залежність між ними виражена досить чітко і для кожного водозбору індивідуальна та має однаковий вигляд.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаного дослідження можливо зробити наступні висновки.

1. Малі водозбори Придеснянської воднобалансової станції являються репрезентативними для умов суббасейна Десни території України V району басейну Дніпра (згідно положень Водної Рамкової Директиви) [1].

2. Матеріали багаторічних спостережень за метеорологічними явищами та елементами водного балансу характеризуються високою надійністю та точністю.

3. Спостереження за опадами виконуються на 17 опадомірних пунктах рівномірно розташованих на площі 22 км², що забезпечує надійну їх оцінку.

4. Спостереження за стоком з водозборів виконується на гідрометричних створах, які обладнані гідрометричними приладами – лотками та водозливами з самописцями рівня води, що забезпечує надійне вимірювання витрат води у всьому діапазоні рівнів води .

5. Запаси води в сніговому покриві оцінюються шляхом проведення маршрутно – ландшафтних снігомірних зйомок на усіх водозборах по постійно закріпленими маршрутами.

6. Спостереження за динамікою промерзання та відтанення ґрунтів проводяться по мерзлотомірної мережі, оснащеної мерзлотомірами МД- 200.

7. Основною приходною частиною водного балансу є запаси вологи на басейні перед початком сніготанення, сума опадів за період водопілля також має достатньо велике значення, складає до 30 відсотків загального запасу води за термін сніготанення.

8. Витратна частина балансу складається з:

а) втрат на поверхневе затримання в пониженнях на поверхні схилу. Частина цієї вологи поступає до русла у період спаду водопілля, частково втрачається на випаровування;

б) вбирання вологи до ґрунту;

в) випаровування з поверхні водозбору.

9. Елементи витратної частини балансу не можуть бути оцінені шляхом прямих інструментальних спостережень, тому оцінюються зворотним розрахунком у рамках рівняння водного балансу.

10. Основну роль у формуванні втрат стоку весняного водопілля є втрати на вбирання води до ґрунту. При аналізі графіків співвідношення між величиною втрат встановлено, що залежність між втратами та середньою глибиною промерзання виражена досить чітко для кожного водозбору індивідуальна та має однаковий вигляд.

11. Граничною точкою промерзання ґрунту є середня максимальна по водозбору глибина 60 см, що визначається на графіках для усіх водозборів. При зменшенні глибини промерзання величини втрат різко зростають, при збіль-

шенні – залишаються практично стабільними, ця величина відповідає величинам втрат на поверхнєве затримання.

12. Слід підкреслити, що висота снігового покриву грає важливу роль у тепловому балансі поверхні, на ділянках з потужним сніговим покривом, у однакових температурних умовах глибина промерзання значно менша, тому втрати талої води можуть бути на таких ділянках значно вище, ніж у цілому на схилі.

13. При аналізі залежностей шарів стоку від загального запасу води на водозборі з'ясувалося, що ця залежність визначаються двома потоками точок, приналежність яких визначалась також глибиною промерзання ґрунту.

14. Отримані результати можуть бути використані при обґрунтуванні водогосподарських проектів в умовах суббасейна Десни.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.

2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.1. Западная Украина и Молдавия; под ред. М.С.Каганера. Ленинград : Гидрометеоздат, 1969. 884 с.

3. Материали наблюдений Придеснянской воднобалансовой станции / под. ред. В.Ф. Сеньковича. Вып.26. Киев : УкрУГКС.

4. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Раєвського, 2003. 343 с.

5. Основные гидрологические характеристики. Ленинград : Гидрометиздат, 1981. Т.6. Вып. 1,2 : Украина и Молдавия.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 3.1 – Багаторічні дані максимальних снігозапасів на водозборах ПВБС

Рік	Річка Головесня	Струмок Вороній Яр	Струмок Петрушино	Лог Підлядо	Лог Ліпіно	Середнє
1951	71,3	72,6	78	75,9	72,8	74
1952	78,6	125,7	91,1	92,9	62,5	90
1953	69,7	94	88,3	85,9	54,5	78
1954	62	84	71	72	59	70
1955	141	157	119	145	123	137
1956	130	138	136	143	146	139

1957	69	56	48	148	53	75
1958	84	134	122	82	89	102
1959	43	51	50	46	42	46
1960	103	104	110	86	87	98
1961	36	31	27	20	16	26
1962	104	131	106	96	102	108
1963	110	128	112	117	103	114
1964	110	112	106	112	117	111
1965	67	88	76	75	64	74
1966	69	88	78	81	71	77
1967	175	186	163	188	197	182
1968	173	168	177	189	188	179
1969	100	117	105	127	121	114
1970	149	173	148	165	169	161
1971	116	141	115	131	117	124
1972	7	9	9	8	5	8
1973	58	58	56	52	56	56
Продовження додатку А						
Рік	Річка Головесня	Струмок Вороній Яр	Струмок Петрушино	Лог Підлядо	Лог Ліпіно	Середнє
1975	53	59	57	50	53	54
1976	133	150	127	131	125	133
1977	90	84	73	76	86	82
1978	89	105	89	99	98	96
1979	110	132	105	115	102	113
1980	127	128	120	125	122	124
1981	88	97	89	96	84	91

1982	54	78	65	61	62	64
1983	78	98	93	86	79	87
1984	37	36	37	38	36	37
1985	134	124	124	133	142	131
1986	58	71	64	70	59	64
1987	158	154	134	184	173	161
1988	75	77	70	73	81	75
1989	75	78	74	79	79	77
1990	26	23	22	23	26	24
1991	59	77	59	68	69	66
1992	41	49	49	35	30	41
1993	22	31	28	25	25	26
1994	85	84	78	78	78	81
1995	62	68	65	68	59	64
1996	79	79	82	83	81	81
1997	22	29	32	37	23	29
1998	52	63	55	53	50	55
Кінець додатку А						
Рік	Річка Головесня	Струмок Вороній Яр	Струмок Петрушино	Лог Підлядо	Лог Ліпіно	Середнє
1999	99	123	103	112	102	108
2001	44	62	50	52	52	52
2002	44	45	48	50	51	48
2003	70	63	65	71	62	66
2004	103	96	90	104	90	97
2005	93	104	103	108	95	101
2006	73	81	84	90	70	80

2007	49	49	51	54	39	48
2008	30	27	25	32	36	30
2009	53	65	58	70	66	62

Додаток Б

Елементи водного балансу весняного водопілля водозборів ПВБС

Таблиця Б.1 - Елементи водного балансу весняного водопілля струмка Вороній Яр

Рік	Період водопілля		Шар стоку, мм	Запас води в сніговому покриві		Сума опадів, мм	Загальний запас води, мм
	початок	кінець		дата	мм		
1946	22.03.46	17.04.46	36,0				
1947	20.03.47	12.04.47	97,3	15.03.47	157	28	185
1949	15.03.49	17.04.49	29,9	18.02.49	31	71	102

1951	15.03.51	03.04.51	49,1	08.03.51	73	58	131
1952	02.04.52	24.04.52	14,7	08.03.52	126	23	149
1953	18.03.53	13.04.53	52,3	09.03.53	94	25	119
1954	23.03.54	24.04.54	37,9	20.03.54	87	56	143
1956	29.03.56	30.04.56	82,0	20.03.56	138	39	177
1958	31.03.58	16.04.58	17,8	27.03.58	111	18	129
1960	15.03.60	17.04.60	68,0	12.03.60	104	21	125
1962	30.03.62	14.04.62	25,0	20.03.62	131	39	170
1963	30.03.63	26.04.63	67,0	27.03.63	112	16	128
1968	18.03.68	14.04.68	29,0	26.02.68	152	51	203
1969	27.03.69	30.04.69	62,0	20.03.69	116	62	178
1970	16.03.70	16.04.70	35,8	16.03.70	173	99	272
1976	26.03.76	17.04.76	20,0	25.03.76	150	44	194
1978	03.03.78	06.04.78	18,4	28.02.78	105	49	154
1979	17.03.79	16.04.79	31,7	15.03.79	125	93	218
1996	31.03.96	20.04.96	40,7	31.03.96	78	10	88
1998	28.03.98	19.04.98	23,2	23.03.98	63	96	159
2003	26.03.03	27.04.03	32,8	15.03.03	63	51	114

Таблиця Б.2 - Елементи водного балансу весняного водопілля лога Липино

Рік	Період водопілля		Шар стоку , мм	Запас води в сніговому покриві		Сума опадів, мм	Загальний запас води, мм
	Початок	Кінець		дата	мм		
1946	21.03.46	07.04.46	59,5				
1947	20.03.47	08.04.47	147,5				
1948	22.03.48	23.03.48	21,4				
1949	20.03.49	31.03.49	41,8				

1951	15.03.51	02.04.51	119,2	08.03.51	73	79	152
1952	02.04.52	17.04.52	38,1	08.03.52	63	18	81
1953	14.03.53	04.04.53	63,2	09.03.53	55	26	81
1957	13.03.57	29.03.57	22,0	07.03.57	20	30	50
1960	11.03.60	11.04.60	98,0	12.03.60	87	19	106
1963	25.03.63	21.04.63	79,0	25.03.63	103	15	118
1968	18.03.68	09.04.68	64,0	26.02.68	145	42	187
1969	22.03.69	21.04.69	85,0	20.03.69	121	40	161
1970	20.03.70	14.04.70	48,8	16.03.70	169	85	254
1971	18.03.71	06.04.71	51,0	10.03.71	117	41	158
1973	10.03.73	27.03.73	25,7	09.03.73	37	8	45
1976	28.03.76	08.04.76	34,9	25.03.76	125	28	153
1978	02.03.78	30.03.78	35,2	28.02.78	98	53	151
1985	22.03.85	06.04.85	34,5	28.02.85	142	10	152
1986	08.03.86	30.03.86	51,0	28.02.86	59	13	72
1996	31.03.96	15.04.96	60,8	31.03.96	61	10	71
2006	28.03.06	09.04.06	57,6	15.03.06	70	49	119

Таблиця Б.3 - Елементи водного балансу весняного водопілля струмка Петрушино

Рік	Период водопілля		Шар стоку, мм	Запас води у сніговому покриві		Сума опадів, мм	Загальний запас води, мм
	початок	кінець		дата	мм		
1947	20.03.47	09.04.47	140,8	15.03.47	147	28	175
1949	15.03.49	10.04.49	52,7	18.02.49	40	42	82
1951	15.03.51	02.04.51	110,0	08.03.51	78	58	136

1953	14.03.53	13.04.53	80,9	09.03.53	88	25	113
1954	22.03.54	23.04.54	69,9	20.03.54	71	58	129
1956	26.03.56	26.04.56	99,2	19.03.56	127	38	165
1958	30.03.58	20.04.58	32,8	27.03.58	76	19	95
1960	15.03.60	19.04.60	90,0	12.03.60	110	22	132
1963	27.03.63	27.04.63	95,0	27.03.63	112	17	129
1965	16.03.65	10.04.65	29,0	09.03.65	76	15	91
1968	18.03.68	08.04.68	47,0	26.02.68	138	42	180
1969	26.03.69	22.04.69	75,0	20.03.69	105	43	148
1970	16.03.70	14.04.70	45,8	16.03.70	151	100	251
1971	16.03.71	09.04.71	38,0	10.03.71	115	41	156
1973	12.03.73	11.04.73	26,0	10.03.73	45	16	61
1976	26.03.76	16.04.76	33,3	25.03.76	127	46	173
1978	01.03.78	05.04.78	35,0	28.02.78	89	50	139
1985	17.03.85	12.04.85	35,5	28.02.85	124	24	148
1994	10.03.94	10.04.94	35,5	28.02.94	51	80	131
1996	31.03.96	19.04.96	58,9	31.03.96	54	29	63
2003	15.03.03	26.04.03	65,3	15.03.03	65	56	121

Таблиця Б.4 - Елементи водного балансу весняного водопілля лога Підлядо

Рік	Період водопілля		Шар стоку, мм	Запас води в сніговому покриві		Сума опадів, мм	Загальний запас води, мм
	початок	кінець		дата	мм		
1946	21.03.46	06.04.46	79,7				
1947	21.03.47	04.04.47	128,2	15.03.47	151	12	163
1949	22.03.49	08.04.49	40,0	05.03.49	65	15	80
1950	18.02.50	03.04.50	68,2	12.02.50	69	38	107

1951	15.03.51	08.04.51	111,8	08.03.51	76	79	155
1953	18.03.53	13.04.53	71,3	09.03.53	86	26	112
1954	22.03.54	24.04.54	71,8	20.03.54	72	61	133
1956	29.03.56	26.04.56	101,7	20.03.56	132	36	168
1958	28.03.58	30.04.58	26,1	27.03.58	62	35	97
1960	16.03.60	19.04.60	78,0	12.03.60	86	20	106
1963	28.03.63	27.04.63	84,0	27.03.63	117	13	130
1965	17.03.65	10.04.65	31,0	10.03.65	75	12	87
1968	20.03.68	15.04.68	42,0	26.02.68	162	46	208
1969	27.03.69	23.04.69	95,0	20.03.69	117	43	160
1970	16.03.70	18.04.70	45,9	16.03.70	184	87	271
1971	17.03.71	14.04.71	35,0	10.03.71	131	42	173
1973	19.03.73	04.04.73	18,8	10.03.73	39	16	55
1976	27.03.76	17.04.76	17,4	25.03.76	130	48	178
1978	04.03.78	05.04.78	24,4	28.02.78	99	50	149
1980	01.04.80	20.04.80	30,8	29.03.80	125	28	153
2006	29.03.06	10.04.06	41,0	15.03.06	90	48	138

Додаток В
Максимальна глибина промерзання ґрунту по мерзлотомірної мережі ПДВБС

Рік	Номер мерзлотомера												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	р. Головесня			лог Подлядо					лог Липино				
1956													
1957	56	61	22	16	36	43	142	41	30	32	80	30	53
1958	80	72	23	15	49	84	135	30	46	82	92	45	82
1959	31	56	23	12	19	55	103	39	33	58	72	75	53
1960	99	150	100	69	75	150	143	127	94	118	135	113	150
1961	40	26	64	20	17	27	49	67	50	52	32	58	33
1962	16	17	40	7	4	7	17	99	45	12	25	57	21
1963	66	58		93	28	23	62	108	198	111	75	79	137
1964	95	51	95	70	24	18	54	85	150	61	59	79	110
1965	63	40	64	83	20	22	70	92	151	66	78	66	123
1966	11	8	24	8	7	6	5	28	65	13	8	20	43
1967	21	19	21	13	12	11	9	20	68	18	22	26	25
1968	14	27	27	68	13	8	23	24	147	16	30	82	50
1969	40	58	80	84	30	20	53	83	130	59	51	52	90
1970	7	16	80	23	4	6	10	17	103	10	6	35	33
1971	10	22	27	50	11	4	10	30	86	12	38	53	25
1972	132	105	129	132	137	102	111	132	135	113	113	121	120

Продовження додатку В

Рік	Номер мерзлотомера												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	р. Головесня			лог Подлядо					лог Липино				
1973	60	76	87	88	69	56	40	69	101	65	97	81	67
1974	47	40	83	85	48	41	52	73	82	52	43	79	71
1975	20	41	37	53	22	10	22	53	52	15	44	43	44
1976	25	62	98	72	27	9	70	73	37	10	58	90	28
1977	14	26	53	44	15	8	42	51	43	9	33	67	32
1978	16	50	37	48	9	5	16	32	45	21	36	46	41
1979	21	33	23	47	7	4	29	40	52	18	32	43	47
1980	19	25	33	24	8	5	14	25	34	6	20	37	26
1981	9	11	23	16	8	5	12	22	29	7	11	52	23
1982	30	20	28	60	20	3	25	74	44	12	47	74	43
1983	15	16		23	11	6	18	32	40	5	28	35	30
1984	59	98	67	127	78	35	52	107	123	53	82	97	79
1985	12	17	8	24	16	16	15	41	57	20	26	34	38
1986	29	58	37	102	29	30	33	74	69	37	56	48	70
1987	15	30	7	26	18	18	28	32	41	22	35	42	32
1988	24	28	39	41	29	27	28	48	61	27	42	51	60
1989	2	6	0	9	5	8	6	25	21	4	10	9	10
1990	17	20	0	29	19	18		31	36	30	30	27	38

Продовження додатку В

Рік	Номер мерзлотомера												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	р. Головесня			лог Подлядо					лог Липино				
1991	25	53	33	55	48	17	26	68	68	29	47	59	54
1992	12	28	0	46	24	19	34	65	42	23	33	42	40
1993	23	48	29	56	53	34	34	66	73	36	57	68	63
1994	21	35	23	36	19	15	29	52	55	22	37	43	33
1995	12	29	0	37	27	28	21	38	49	26	34	30	31
1996	87	42	71	87	94	45	78	93	121	66	112	120	93
1997	21	39	31	72	43	33	35	66	59	40	64	78	52
1998	17	40	37	45	43	31	25	47	39	24	35	42	42
1999	4	0	0	0	13	0	8	16	19	5	18	0	0
2000	10	20	9	33	19	18	19	44	23	34	29	30	19
2001	14	15	15	30	17	18	22	23	28	25	24	30	18
2002	16	33	16	36	18	18	21	20	46	44	35	36	25
2003	45	87	51	97	63	51	60	68	101	63	60	92	74
2004	10	33	0	18	20	0	8	10	15	0	0	14	3
2005	14	22	4	18	29	9	25	23	10	10	41	42	34
2006	33	37	40	61	42	47	79	50	73	49	53	51	53
2007	18	24	10	24	31	39	34	54	33	23	29	31	22
2008	40	52	36	43	35	39	43	56	65	65	67	75	64

Продовження додатку В

Номер мерзлотомера										
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Рік	лог ОПЫТНЫЙ									
1956										
1957	45	29	60	36	38	55	23	49	60	
1958	61	31	80	81	73	87	33	62	63	
1959	33	37		60	52	75	9	64	44	
1960	139	62	150	148	115	148	83	136	140	
1961	58	27	8	61	60	35	50	25	42	29
1962	50	44	22	58	55	21	50	23	17	31
1963	61	107	81	49	109	138	84	126	69	87
1964	75	97	87	29	107	102		95		68
1965	44	81	80	38	99	122	82	96	37	72
1966	19	34	27	10	32	41	24	28	15	30
1967	17	17	18	20	21	20	30	23	16	22
1968	30	44	27	14	65	54	58	62	12	19
1969	42	59	65	37	74	68	57	56	27	57
1970	24	29	7	9	57	90	41	54	3	45
1971	5	49	37	15	70	56	29	58	39	43
1972	119	125	124	100	131	147	127	139	93	139
1973	50	86	81	55	91	116	39	95	59	96

Продовження додатку В

Номер мерзлотомера										
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Рік	ЛОГ ОПЫТНЫЙ									
1974	50	77	78	33	103	106	50	82	42	83
1975	36	56	55	23	64	72	27	50	8	56
1976	85	104	95	41	104	105	73	69	42	75
1977	35	76	47	10	75	72	56	68	29	70
1978	43	51	93	20	78	64	33	47	16	58
1979	60	46	30	20	52	77	39	41	25	74
1980	27	45	18	25	64	46	29	34	15	40
1981	25	25	18	17	52	64	53	42	15	19
1982	50	52	51	16	51	54	50	41	23	42
1983	40	28	27	22	43	57	23	46	11	39
1984	125	128	126	35	125	147	135	126	53	107
1985	26	45	31	10	66	73	43	41	10	34
1986	115	109	99	48	115	93	81	99	54	87
1987	50	56	50	18	69	75	43	43	26	38
1988	50	84	60	15	80	82	54	65	18	61
1989	38	40	29	0	20	63	35	28	0	37
1990	39	44	40	0	44	44	40	34	0	38
1991	79	85	86	10	104	106	82	78	47	71

Продовження додатку В

	Номер мерзлотомера									
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Рік	лог Опытный									
1992	30	60	55	12	43	52	37	54	10	54
1993	78	79	79	28	98	98	84	84	27	87
1994	57	58	67	20	74	73	57	82	32	58
1995	60	60	52	34	78	89	43	69	28	55
1996	127	116	115	53	115	142	113	120	59	123
1997	68	87	82	20	84	97	58	73	43	83
1998	70	50	75	9	75	64	50	55	18	65
1999	30	20	19		42	32	0	40	0	33
2000	30	36	39	0	36	25	21	33	0	30
2001	30	31	41	21	45	32	27	30	20	27
2002	39	36	38	21	44	30	31	30	22	31
2003	96	100	107	46	97	97	95	101	73	96
2004	15	15	30	0	39	14	10	10	9	11
2005	24	21	20	6	20	28	35	22	18	28
2006	54	55	75	16	57	54	48	41	45	58
2007	25	47	37	8	39	40	17	36	21	33
2008	67	78	70	40	66	78	68	51	49	78
2009	26	29	29	17	26	19	20	20	18	20

