

вищених ділянках панував сухий степ, а на нижчих рівнях – степова рослинність, яка розвивалася на чорноземах південних або темнокаштанових ґрунтах. Природні зони були зміщені в північному напрямку і кліматичні умови були ариднішими.

### Література

1. Иванов И.В. Эволюция почв лесостепной зоны в голоцене. – М.: Наука, 1992. – 143 с.
2. Дёмкин В.А. Палеопочвоведение и археология: интерпретация в изучении природы и общества. – Пушино, 1997. – 212 с.
3. Александровский А.Л. Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене. – М.: Наука, 1983. – 150 с.
4. Чендев Ю.Г. Эволюция лесостепных почв Среднерусской возвышенности в голоцене. – М.: ГЕОС, 2008. – 212с.
5. Матвишина Ж.Н. Микроморфология плейстоценовых почв Украины – К.: Наук. думка, 1982. – 144с.
6. Герасименко Н.П. Еволюція природних умов Донеччини у голоцені / Н.П. Герасименко // Український географічний журнал. – 1993. – №4. – С. 31-35.
7. Пархоменко О.Г. Развитие голоценовых ґрунтів Середнього Придніпров'я: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.04 «Геоморфологія та палеогеографія». – К., 2007. – 17 с.
8. Кушнір А.С., Дорошкевич С.П. Використання геоархеологічного методу при дослідженні природних обстановок минулого // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. – Херсон: ПП Вишемирський, 2015. – С. 221-225.
9. Кармазиненко С.П. Использование микроморфологического метода при почвенно-археологических исследованиях // Материалы Всероссийской научной конференции по археологическому почвоведению. – Пушино, 2014. – С.48-51.
10. Методика палеопедологических исследований / [М.Ф. Веклич, Ж.Н. Матвишина, В.В. Медведев и др.]. – К.: Наук. думка, 1979. – 176с.

### Summary

Zh.M. Matviyishyna, O.H. Parkhomenko. **Evolution of Soils and Landscape Ancient Ancient City of Olbia in Mykolaiv.**

*Nowadays, the problem of studying the evolution and formation of soil landscapes is the most relevant in soil science and is of considerable interest to many natural and human sciences. Established that the soil at the site of the ancient city of Olbia were different from today's climate was dry within the area of the southern desert. In watersheds formed full profile solonchakuvati brown or saline soils. Closer to the valley. Bug at levels lower terraces in the wetter climates and intense process of accumulation of soils formed close to dark chestnut saline or saline southern black soil. In elevated areas dominated dry steppe, and at lower levels – steppe vegetation, which developed in Southern black or dark chestnut soils. Natural areas have been shifted to the north and arid climatic conditions were.*

**Key words:** Holocene, soil, landscape.

УДК 556.16.06.55 (477.52)

Е.С. Петрушенко, С.П. Горшеніна

### РОЗРАХУНОК СТОКУ ВОДИ РІЧКИ ЄЗУЧ ЗА РІВНЯННЯМ ВОДНОГО БАЛАНСУ

*Проаналізовано фізико-географічні умови формування поверхневого стоку в басейні річки Єзуч. Визначені морфометричні характеристики річки та її басейну. Басейн річки розміщений в межах тектоморфоструктури південно-західного схилу Воронезького кристалічного масиву. Було з'ясовано поняття водного балансу та теплового балансу, що дозволило на основі даних з метеостанцій за методом О.Р. Константинова розрахувати показник кліматичного стоку (середній річний шар стоку), що становить 89,4 мм. Рівняння кліматично-*

го стоку дало можливість обрахувати й інші кількісні характеристики стоку: середню річну витрату води, середній об'єм стоку за рік, середній річний модуль стоку.

**Ключові слова:** водний баланс, кліматичний стік, метод Константинова, річка Єзуч, Сумська область.

**Постановка проблеми.** Малі та середні річки – невід'ємні компоненти природного середовища, які мають велике значення у житті та господарській діяльності людей. Їхні води є складовою частиною загальних водних ресурсів і часто бувають основним, а інколи і єдиним джерелом місцевого водозабезпечення, що визначає розвиток і розміщення місцевих водокористувачів. Водність річки в основному визначається за даними спостережень на гідрологічних постах. На річці Єзуч такі спостереження не проводяться, тому в практичному відношенні актуальним і важливим є пошук методів за якими можна визначати стік води з басейнів річок, де не проводяться гідрологічні спостереження. До таких методів відноситься метод водного балансу, який можна використати для розрахунку кліматичного стоку річки та інших кількісних його характеристик.

**Формулювання мети.** Метою є дослідження природних умов басейну річки Єзуч, її морфометричних показників, визначенні кліматичного стоку та інших кількісних характеристик стоку річки.

**Виклад основного матеріалу.** Річка Єзуч – ліва притока річки Сейм першого порядку, бере початок за 0,7 км південніше від села Бережне Конотопського району Сумської області. Витік річка отримує з низинного болота на території Грузчанського гідрологічного заказника місцевого значення. Впадає річка Єзуч у річку Сейм північніше с. Лісогубівка Конотопського району за 70 км від гирла річки Сейм. Протікає по території Конотопського району Сумської області.

За нашими обрахунками довжина річки становить 48 км, у довіднику [11] довжина річки складає 49 км; коефіцієнт звивистості річки дорівнює 1,5. Загальне падіння річки складає 34 м, а похил 0,72 м/км. Річка Єзуч на своєму шляху приймає декілька приток; коефіцієнт густоти річкової мережі – 0,45 км<sup>2</sup>/км<sup>2</sup>. Загальна площа водозбору за нашими розрахунками становить 816 км<sup>2</sup>, у довіднику [11] площа басейну річки складає 839 км<sup>2</sup>. Інші характеристики басейну: довжина басейну 43 км, ширина басейну – 18 км, його похил – 0,84 м/км. площа водозбору лівих приток дорівнює 576 км<sup>2</sup>, площа водозбору правих приток складає 240 км<sup>2</sup> (асиметрія басейну дорівнює 0,82), середня ширина басейну – 19 км.

Метод водного балансу можна розглядати як найбільш надійний спосіб, за допомогою якого може бути дана науково обгрунтована оцінка наслідків впливу господарської діяльності на водний режим гідрологічних об'єктів. При цьому така оцінка може бути дана ще в процесі проектування водогосподарських заходів. Разом з цим, можна вирішити і зворотне завдання: оцінити зміни довкілля в результаті антропогенного перетворення водного балансу. Оскільки водні об'єкти найтіснішим чином пов'язані між собою, та зміна водного балансу одного з них неминуче веде до зміни балансу інших. Метод теплового балансу дозволяє вирішувати широке коло завдань. В першу чергу, це відноситься до дослідження і розрахунків нагрівання і охолодження води в річках, озерах,

болотах. За допомогою методу теплового балансу можна визначати терміни замерзання і скресання водних об'єктів, формування льодовиків, танення снігового покриву і тому подібне.

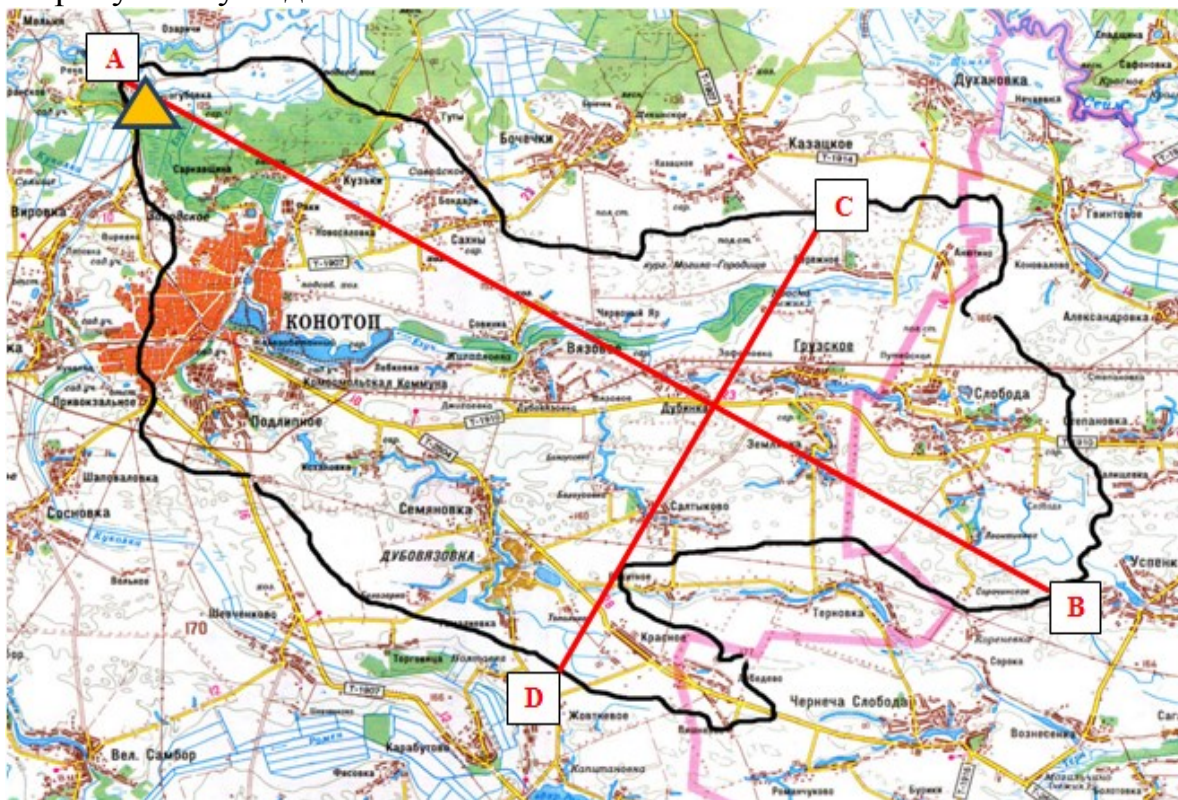


Рис. 1. Басейн річки Єзуч

Якщо розраховувати **річний водний баланс** за багаторічний період рівняння водного балансу набирає вигляду [6];

$$R_i = P - E, \quad (1)$$

де  $R_i$  – річний стік, що дорівнює сумі поверхневої і дренуючої підземної частки води. Зміна запасів вологи у басейні  $\Delta U$  при цьому прямує до нуля.

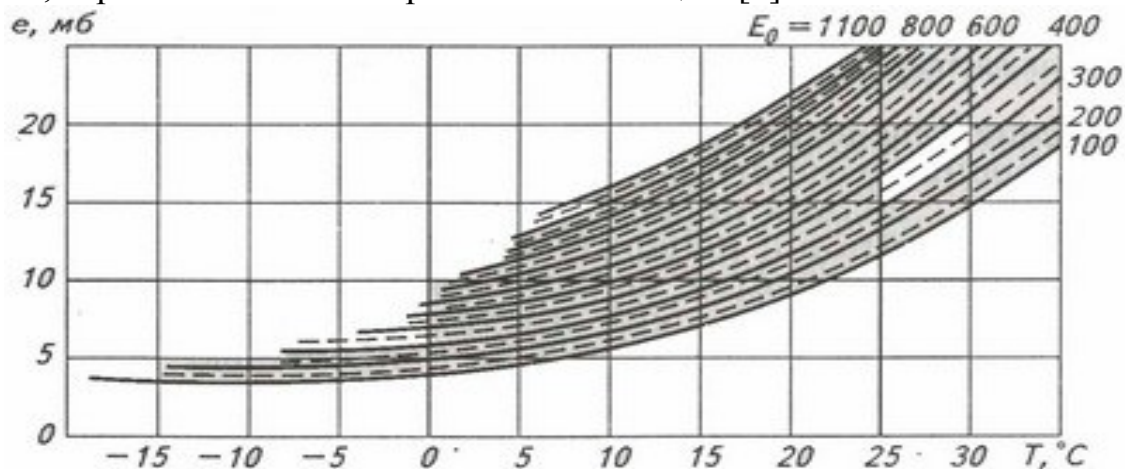
Якщо величини  $P$  і  $E$  представлені величинами середніх арифметичних значень за багаторічний період (норму) опадів і сумарного випаровування, то і  $R$  є нормою річкового стоку води, а рівняння водного балансу можна записати:

$$R = P - E \quad (2)$$

У цьому випадку величина  $R$  носить назву **кліматичний стік**. Кількість атмосферних опадів вимірюється безпосередньо на метеорологічних станціях і, як складова водного балансу, розраховується за даними спостережень. Що стосується випаровування, то одним з найбільш вживаних методів його розрахунку є метод О.Р. Константинова, що дозволяє розраховувати норми річного випаровування за температурою ( $T$ ) і вологістю повітря ( $E$ ). Цей метод дає задовільні результати для територій надлишковим та достатнім зволоженням; менш точний він для посушливих районів.

Метод Константинова базується на аналізі процесів турбулентного обміну водяної пари в атмосфері, характерних для випаровування. Для розрахунку випаровування методом турбулентної дифузії необхідно мати дані вимірів градієнтів температури, вологості повітря і швидкості вітру в приземному шарі.

Використовуючи залежність турбулентної дифузії від вологості та температури, О. Констатнинов склав номограму (рис. 2), яка дозволяє визначити норму річного випаровування за середньою річною температурою і вологістю повітря, за даними, отриманими на метеорологічних станціях [4].



**Рис. 2. Криві розрахунку річного випаровування з поверхні суходолу по середнім значенням температури і вологи повітря [4]**

Інакше кажучи, метод розрахунку сумарного випаровування О.Р. Константинова полягає у тому, що використовуючи дані стандартних спостережень на метеостанціях за температурою і вологістю повітря, опадами і швидкістю вітру, можна визначити величину випаровування з поверхні суходолу за місячні інтервали часу багаторічного періоду і окремі роки.

Атмосферні опади є практично єдиним джерелом надходження вологи на суходіл і формування як водного балансу в цілому, так і окремих його складових. Для надійного розрахунку їх середніх показників у басейні річки Єзуч було виділено чотири пункти спостережень (метеостанції), які розташовані у безпосередній близькості до досліджуваного: Конотоп, Глухів, Білопільля та Ромни (табл. 1). Середня річна кількість опадів у басейні річки Єзуч за багаторічний період становить 605 мм.

Таблиця 1

**Середня місячна і річна кількість опадів (мм) за даними метеостанцій, розташованих біля басейну річки Єзуч**

Метеостанція	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Глухів	38	30	39	40	58	75	88	56	48	37	45	46	600
Конотоп	41	33	38	42	43	71	88	58	44	37	46	49	590
Білопільля	38	29	37	39	52	76	86	65	44	38	47	51	602
Ромни	48	40	43	44	49	65	83	65	44	37	51	59	628
<b>Середня кількість опадів</b>													<b>605</b>

Для розрахунку місячних значень випаровування за багаторічний період в межах окремих річкових басейнів необхідно визначити лише середні місячні багаторічні величини температури і абсолютної вологості повітря по кожній метеостанції. Оскільки ці метеоеlementи на мережі метеостанцій вимірюють на

висоті 2 м, а випаровування відбувається безпосередньо з поверхні ґрунту і рослинного покриву, необхідно в їх значення ввести поправки на інерційність [4]. Додаючи поправки, які є для кожного місяця року, з урахуванням знаку до багаторічних значень температури і вологості повітря, отримують виправлені їх величини і вже за по ними, визначають середні місячні та річні значення сумарного випаровування (табл. 2).

Таблиця 2

**Величини випаровування (мм) для басейну річки Єзуч**

Метеостанція	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Глухів	3,5	5,5	38	54	74	74	80	65	45	32,5	28	3	503,5
Конотоп	5,5	4	39,2	63,5	73	84	82,5	71	46,5	32,5	29	3,5	534,2
Білопілля	1	5,5	38	58,5	74	80	79,5	65,5	46	32,3	35,5	1,5	517,3
Ромни	5,5	5,5	40	59	77	84,5	67,5	71	43,6	34	29,1	5,2	511,5
<b>Середнє значення сумарного випаровування</b>													<b>516,6</b>

Водний баланс будь-якого замкнутого контуру стосовно річкових басейнів має багатоцільове значення. Рівняння водного балансу, що вирішується відносно річкового стоку, в першу чергу призначене для дослідження формування і оцінки **величин стоку**, його режимних характеристик. При цьому коливання клімату (погоди) впливають на зміни активних чинників – величин опадів і випаровування, а вони, у свою чергу, взаємодіючи з річковими басейнами, утворюють річковий стік [6].

Використовуючи формулу 1 визначаємо показник кліматичного водного стоку р. Єзуч – 89,4 мм. Визначивши кліматичний стік з басейну річки Єзуч, можливо розрахували багаторічне значення шару стоку води. Загальна формула визначення шару стоку через витрату води має наступний вигляд

$$R = \frac{Q \cdot T}{A \cdot 1000} \quad (3)$$

У цій формулі нам відомі R – багаторічний шар стоку (кліматичний стік), T – проміжок часу у секундах (у нашому випадку, рік), A – площа водозбору річки. З цієї формули, можна вивести формулу середньої річної витрати води, яка матиме вигляд:

$$Q = \frac{R \cdot A \cdot 1000}{T} \quad (4)$$

За результатами розрахунків середня річна витрата води для річки Єзуч буде складати 2,28 м<sup>3</sup>/с. Це дає нам можливість за загальновідомими формулами розрахувати об'єм і модуль стоку, які для р. Єзучі становитимуть 0,075 км<sup>3</sup> і 2,84 л·с/км<sup>2</sup> відповідно.

**Висновки.** За результатами дослідження можна сказати, що досліджувана р. Єзуч – це мала річка, довжиною 49 км і площею водозбору 839 км<sup>2</sup>. Кількість опадів у її басейні становить 605 мм, а середнє випаровування – 516,6 мм; кліматичний стік річки – 89,4 мм. Розрахований за рівнянням водного балансу показник кліматичного стоку (середній річний шар стоку) для річки Єзуч дав можливість визначити й інші характеристики стоку: середній річний шар



стоку (кліматичний стік) 89,4 мм; середня річна витрата води 2,38 м<sup>3</sup>/с; середній об'єм стоку за рік 0,075 км<sup>3</sup>; середній річний модуль стоку 2,84 л·с/км<sup>2</sup>.

### Література

1. Атлас Сумської області / [наук. ред. кол. : Ф.В. Зузук та ін.]. – К. : Укргеодезкартографія, 1995. – 40 с.
2. Галущенко Н.Г. Гидрологические и водно-балансовые расчеты / Н.Г. Галущенко. – К. : Вища школа. Головное изд-во, 1987. – 248 с.
3. Данильченко О.С. Природні особливості формування стоку річок Сумського Придніпров'я / О.С. Данильченко, Б.М. Нешатаєв // Фізична географія та геоморфологія. – 2010. – Вип. 3(60). – С. 206-215.
4. Догановский А.М. Гидрология суши / А.М. Догановский. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2012. – 524 с.
5. Корнус А. О. Геоморфологічна будова Сумської області: Метод. вказ. для студ. прир.-геогр. ф-ту / А. О. Корнус, В. В. Чайка. – Суми: СумДУ ім. А. С. Макаренка, 2006. – 34 с.
6. Сніжко С. І. Метеорологія: підручник / С. І. Сніжко, Л. В. Паламарчук, В. І. Затула. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 592 с.
7. Статистичний щорічник Сумської області за 2015 рік / [За ред. Л.І. Олехнович]. – Суми : Головне управління статистики в Сумській області, 2016. – 671с.
8. Топографическая карта М 1:200000 (Сумская область). – К. : ВКФ ТУ, 1993.
9. Хільчевський В.К. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
10. Хімко Р. В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення / Р. В. Хімко, О. І. Мережко, Р. В. Бабко. – К. : Інститут екології, 2003. – 380 с.
11. Юденич О.М. По річках України / О.М. Юденич. – 3-є вид. – К. : Радянська школа, 1968. – 256 с.

### Summary

#### E.S Petrushenko, S.P. Gorshenina. Calculation of the Ezuch River Water Flow by the Equation of Water Balance.

*The physico-geographical conditions for the formation of surface runoff in the basin of the river Yezuch are analyzed. Morphometric characteristics of the river and its basin were determined. The river basin is located within the tectomorphostructure of the southwestern slope of the Voronezh crystalline massif. The concept of water balance and heat balance was clarified, which allowed based on the data from weather stations by the method of O.R. Konstantinov calculate the indicator of the climatic runoff (the average annual runoff layer), which is 89.4 mm. The equation of the climatic runoff made it possible to calculate other quantitative characteristics of the runoff: the average annual water discharge, the average annual flow volume, the average annual runoff module.*

**Key words:** water balance, climatic runoff, Konstantinov method, Yezuch river, Sumy region.

УДК 551.582 (477.52)

В.В. Барабаш, С.П. Горшеніна

### ХАРАКТЕРИСТИКА АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ У МІСТІ КОНОТОП

*Проаналізовано та систематизовано дані щодо кількості опадів та їх річного ходу по місяцям у межах міста Конотоп, отримані на місцевій метеостанції за період 1893-2016 рр. Визначено динаміку змін кількості опадів, обраховано ковзні середні значення величин опадів для п'яти та десятирічних періодів, порівняно дані різних багаторічних періодів спостережень.*

**Ключові слова:** опади, динаміка опадів, річний хід, ковзні середні, Сумська область.

**Актуальність теми.** Опади – невід'ємний елемент ландшафтно-кліматичної системи Сумської області [2], а їх вивчення має важливе значення.