

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 551.482.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ РІЧКИ УДА

*Бірюков О.В.**Харківський гідрометеорологічний технікум ОДЕКУ*

Виконана ідентифікація гідрографічної мережі басейну річки Уда. Показана наявність взаємозв'язку величин річного стоку зі структурою річкової мережі.

Ключові слова: гідрографічна мережа, річний стік, порядок річки.

Постановка завдання. Річка Уда відіграє важливу роль в економіці Харківської області нашої країни. Водні ресурси використовуються для водопостачання, зрошування і риборозведення. Не зважаючи на велику кількість наявних у цьому регіоні водотоків, з кінця 70-х років минулого століття встало питання гострого дефіциту водних ресурсів. Так, брак води в м. Харкові привів до того, що місцеві власті вивчали можливість її транспортування з Дніпра. Парадоксальність ситуації полягає в тому, що в околицях цього міста протікає декілька річок, стік яких може бути використаний як джерела водопостачання. На превеликий жаль, їх русла стали місцем скидання стічних вод численних промислових підприємств м. Харкова. Для виходу з цієї ситуації необхідна детальна оцінка наявних водних ресурсів з метою вибору схеми їх раціональнішого розподілу. З огляду на це виникає потреба в дослідженні характеристик стоку, а також гідрографічних і топологічних показників річки Уди.

Аналіз публікацій. Дослідження річок басейну Сів. Донця проводяться із середини XVIII століття [13]. Першим науковим твором, присвяченим річці Сімверський Донемць, може вважатися монографія Ю.І. Морозова [7]. На початку XX століття учених цікавила можливість використання річки як судноплавного шляху [8].

Наступним великим кроком у вивченні річок є праці вже радянських дослідників. Під керівництвом О.В. Огієвського в інституті гідрології і гідротехніки АН УРСР І.І. Дроздом [6] була виконана робота по складанню списку річок України і розрахунок їх морфометричних показників. Докладний опис кожного водотоку басейну Сів. Донця виконано в академії наук УРСР в 1955 під керівництвом М.С. Каганера [12]. У УкрНІГМІ в 1967 виконано фундаментальне дослідження водних ресурсів східної частини України [10]. Вивченням гідрографії річок Харківської області займався також М.А. Демченко [3].

Великий обсяг досліджень із цього питання виконали В.І. Вишневський, А.А. Косовець, М.М. Па-

ламарчук, Н.Б. Закорчевна [1, 9].

У кінці 50-х років з'явилися методи системного аналізу, дозволяючи виконати кількісну оцінку будови річкової мережі. Основоположником цього напрямку став американський учений Р.Е. Хортон [14]. Пізніше за ідею Р.Е. Хортон про річкову мережу як безліч супідрядних потоків розвивали Н.А. Ржаніцин, І.Н. Гарцман [11, 2], Б.В. Киндюк та О.В. Бірюков [4, 5]. На превеликий жаль, розроблені цими авторами методики індикаційних досліджень раніше не застосовувалися до річок досліджуваного району

Мега роботи. Встановлення кількісної оцінки гідрографічної мережі за допомогою методів індикаційного аналізу, а також взаємозв'язку між водністю і структурою річкової системи.

Початкові матеріали і методи дослідження. Річка Уда бере свій початок в одній із балок біля с. Бессоновка Жовтневого району Білгородської області Російської Федерації, на висоті 190 м над рівнем моря. На територію України річка потрапляє північно-східніше с. Окоп (Золочевський район) Харківської області і впадає в р. Северський Донець на 825 км від його витоків. Загальна довжина р. Уди складає 164 км, із них у межах Харківської області - 127 км; площа водозбірного басейну - 3894 км², із них в Харківській області - 3460 км². Загальний перепад висот (від витоків до гирла) - 105 м, середній ухил річки - 0,64 м/км. [1, 6].

На першому етапі дослідження виконані підрахунки кількостей притоків, їх довжин, площ водозборів, ухилів водотоків, кількість водосховищ. Як початкові дані, використані матеріали по типізації річок України [6], довідники, географічні карти досліджуваного району (масштабом 1:100000), а також інтернет ресурс «Google Планета». Це дозволило визначити основні показники ієрархічної будови р. Уда, використовуючи методику розроблену Р.Е. Хортоном [11] і вдосконалену І.Н. Гарцманом [2]. Згідно цієї схеми бонітіровки, найменший нерозгалужений потік має порядок P_1 . Кожен наступний рівень

ієрархії Π_i утворюється від злиття двох потоків Π_{i-1} і необмеженої кількості потоків, менших (Π_{i-1}).

Згідно зі схемою (рис. 1) гідрографічної мережі річки Уди, в неї впадає шість основних водотоків, а їх морфометричні показники наведені в табл. 1. Це дає можливість, використовуючи схему Р.Е. Хортон [14], виконати ідентифікацію приток і всієї річкової системи р. Уда.

Верхня частина водозбору річки, як уже наголошувалося, знаходиться на території Російської Федерації з гідрографічною мережею, характерною для рівнинних територій. Найбільша притока бере початок у Білгородській області РФ – р. Лопань з площею водозбору $F=2000 \text{ км}^2$ і $\Pi=5$. У свою чергу найбільша притока річки Лопань – р. Харків також бере початок на території РФ, з площею водозбору 1160 км^2 що дорівнює чотирьом.

Річка Уда, до злиття з річкою Рогозянка (рис. 1), має третій порядок. Зливаючись із цим водотоком, вона збільшує свій порядок (за схемою Р.Е. Хортон) до четвертого. Значення Π_4 не збільшується до злиття з річкою Лопань четвертого порядку, в місті Харкові. Інтерес викликає той факт, що цей водотік має нижчий порядок, ніж її притока. Гідрографічна мережа р. Харків розвиненіша за рахунок впадання в неї більшої кількості річок до злиття з головною річкою. Отже, р. Лопань відповідає четвертому рівню ієрархії, р. Уди – п'ятому, а число приток першого порядку дорівнює відповідно 79 і 161 (табл. 1). Проведена ідентифікація дозволяє виконати розрахунки по порядках водотоків: кількість річок S_i , їх середніх довжин L_i , площ водозборів F_i , ухилів I_i , а також середніх кутів злиття водотоків I_i .

Нижче за течією в головну річку впадає ще кілька приток відповідно до третього рівня ієрархії, але вони не змінюють її порядок, тобто він залишається рівним п'яти.

Для всієї гідрографічної мережі також визначена кількість водосховищ з допомогою інтернет-ресурсу «Google Планета», де відображені космічні знімки басейну річки. На головній річці їх налічується 93, на р. Лопань - 51 а на р. Харків - 31.

Одна з основних цілей дослідження є встановлення залежності між водністю і структурою річкових систем. Сама річкова мережа розглядалася як продукт природного й історичного процесу, що відображає розміри круговороту води в межах її водозбору. Кліматичні чинники, що визначають шар стоку, формуються на схилах водозборів у конкретних фізико-географічних умовах. Притока води з поверхні водозбору, досягнувши дна долини, формує об'єм води первинної річкової системи, який під дією сили тяжіння рухається в напрямку ухилу річки.

Дослідження річкових систем, виконані І.Н. Гарцманом [2], показали, що формування притоки Π_i , що постійно діє, можливе за умови надходженні певної кількості води. Використовуючи встановлені співвідношення між кількістю приток першого порядку, сформульовано положення, згідно з яким для формування витрати води Q_i в замикаючому створі річкової системи певного порядку необхідна кількість приток Π_i .

Спираючись на результати праць цього автора, можна припустити, що ступінь розвитку річкової мережі деякої притоки Π_i оцінюється кількістю приток S_i , що належать нею. До основних гідрологічних характеристик річкових систем належить середньобагаторічний стік.

Результати обробки наявних даних про величину середньобагаторічних витрат по 10 гідрометричних створах за період спостережень до 2013 р. приведено в табл. 2.

Річкова система складається з сукупності зовнішніх, нерозгалужених водотоків першого порядку S_i і внутрішніх елементів або ланок. Кожна ланка вносить певну частку до сумарної витрати, що отримується на виході системи, тобто в її замикаючому створі. Збільшення кількості приток першого порядку системи супроводиться ускладненням внутрішньої структури річкової системи, що приводить до зміни водності в замикаючому створі (рис. 2).

Зв'язок між Q_0 і структурою річкової системи можливий, виходячи з того, що для замкнених річкових басейнів, як це впливає з рівняння балансу вологи, середньорічний стік є функцією тільки гідрометеорологічних чинників – опадів і випаровування. Іншими словами, для басейнів постійно діючих водотоків першого порядку, які харчуються тільки поверхневими водами, можна спостерігати приблизну постійність (за інших рівних кліматичних умов). Проте для річкових басейнів з 3-го порядку, тобто $S_i=15-16$, картина різко змінюється. У цьому випадку все або частина опадів, випадаючих на поверхню басейну і стікаючих підземним шляхом, перехоплюється руслами річок вищих порядків.

Оскільки величина підземного стоку та її відношення до величини поверхневого стоку залежать безпосередньо від географічних характеристик ландшафту, типу ґрунтів, рослинності, то для цих басейнів середня величина стоку визначатиметься не тільки кліматичними, а й географічними чинниками (ґрунтами, рослинністю, глибиною залягання підземних вод і т. п.).

Висновки.

1. Виконана ідентифікація мережі гідрографії р. Уда за схемою Р.Е.Хортон - І.Н. Гарцмана,

Таблиця 1

Основні гідрографічні характеристики р. Уда та її приток

№ п/п	Река (куди впадає)	F, км ²	L, км.	S ₁	П	Кількість вдхр.
1	р. Уди (р. Сівши. Донець)	3894	164	161	5	93
2	р. Рогозянка (р. Уди)	164	25	15	3	5
3	р. Криворотовка (р. Уди)	109	16	7	3	3
4	р. Лопань (р. Уди)	2000	93	79	4	51
5	р. Лозовенька (р. Лопань)	77,2	16	2	2	1
6	р. Харків (р. Лопань)	1160	7	44	4	31
7	р. Липець (р. Харків)	219	26	15	3	9
8	р. Муром (р. Харків)	211	35	7	2	4
9	р. Млявий (р. Харків)	59,3	11	2	2	2
10	р. Немішля (р. Харків)	67,2	12	1	2	2
11	р. Студенок (р. Уди)	80,2	16	3	3	3
12	р. Рогань (р. Уди)	75,3	31	6	3	6
13	р. Рудка (р. Уди)	38,6	15	2	3	0

Таблиця 2

Значення середньобагаторічні витрати води р. Уди

№ п/п	Річка – пункт спостережень	F, км. ²	L, км.	H ‰	Q ₀ , м ³ /с	S _i	Період спостережень
1	Уди - м. Золочев	395	47,0	1,70	1,17	16	1953-1966
2	Уди - пгт Пересичне	905	88,0	1,40	2,91	47	1967-2013
3	Уди - пгт Песочин	1070	102	0,90	2,73	50	1970-1974
4	Уди - пгт Бабаї	3230	115	1,00	8,42	134	1929-1935
5	Уди - пгт Безлюдовка	3300	122	0,99	16,9	141	1958-2013
6	Лопань - пгт Козачья Лопань	189	31,0	2,40	0,64	10	1956-2013
7	Лопань - ст.Подгорная	762	17,0		2,11	33	1957-1959
8	Рогозянка -с.Б.Рогозянка	52,0	11,0	5,50	0,16	11	1953-1965
9	Харків - з.Циркуны	890	51,0	2,00	2,67	41	1963-2013
10	Харків - с. Б. Данілівка	955	59,0	1,70	2,62	41	1946-1961

яка показала, що річка має п'ятий рівень ієрархії.

2. Показана наявність взаємозв'язку величин річного стоку зі структурою річкової мережі.

Завданням подальших досліджень є визначення порядку всіх крупних приток р. Сів. Донець і самої річки, перевірка запропонованих розрахункових залежностей по оцінці водності території залежно від структури на більшому матеріалі.

Список літератури

1. Вишневський В.І. Гідрологічні характеристики річок України / В.І. Вишневський, О.О. Косовець – К.: Ніка-центр, 2003 – 324 с.
2. Гарцман И.Н. Топология речных систем и гидрографические индикаторные исследования / И.Н. Гарцман // Водные ресурсы. - 1973. - №3. - С. 109–123.
3. Демченко М. А. Гидрография Харьковской области / М. А. Демченко // Материалы Харьковского отдела Географического общества Украины. Выпуск VIII.

Харьковская область. Природа и хозяйство. - Харьков: Изд. ХГУ, 1971. - С. 51-66.

4. Кіндюк Б.В. Дослідження будови гідрографічної мережі річок Ушици, Лядова, Мурафа / Б.В. Кіндюк, О.В. Бірюков // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. КНУ ім. Т. Шевченка. - 2007. - №13. - С. 84-93
5. Киндюк Б.В. Гидрографическая сеть и ливневой сток рек Украинских Карпат / Б.В. Киндюк – Одесса: ТЭС, 2003. – 221 с
6. Матеріали по типізації річок Української РСР. - Т.2 / за ред. Н.І. Дрозда. – К.: Вид-во АН УРСР, 1953. – 348 с.
7. Морозов Ю.И. Гидрографический очерк Северного Донца/ Ю. И. Морозов – Харьков: Ун. типографія, 1874. – 51 с
8. Пузыревский Н. П. Изыскания на р. Сев. Донце в 1903 и 1904 гг. и проект устройства водного пути от Харькова и Белгорода до впадения р. Донца / Н. П. Пузыревский – Санкт-Петербург, 1910. – 123 с.
9. Паламарчук М.М. Водний фонд України: довідковий

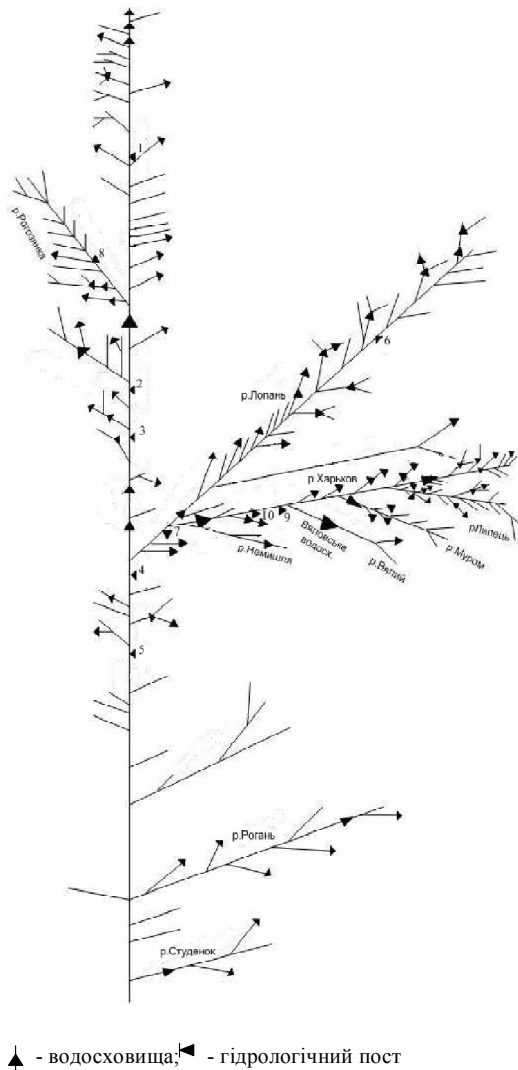


Рис. 1. Гідрографічна схема річки Уди

Бирюков А.В. Исследование гидрографической сети реки Уды. Выполнена идентификация гидрографической сети бассейна реки Уды. Показано наличие взаимосвязи величин годового стока со структурой речной сети.

Ключевые слова: гидрографическая сеть, годовой сток, порядок реки.

Biryukov A. Research hydrographic network The Uda River. In the paper the identification hydrographic network The Uda River Basin. Showing the relationship quantities annual flow of the river network structure.

Key words: hydrographic network, annual runoff, river order.

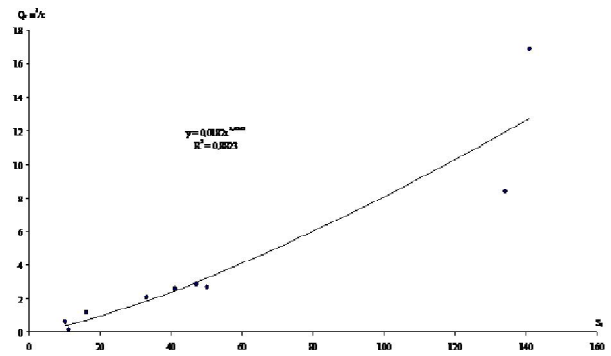


Рис. 2. Залежність витрат води від кількості приток першого порядку (басейн р. Уда)

посібник / М.М. Паламарчук Н.Б. Загорчевна. – К.: Ніка-центр, 2006. – 320 с.

10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6: Украина и Молдавия. Вып. 3. Бассейн Северского Донца и рек Приазовья – Л.: Гидрометеоздат, 1967. – 492 с.
11. Ржаницин Н.А. Морфометрические и гидрологические закономерности строения речной сети / Н.А. Ржаницин – Л.: Гидрометеоздат, 1960. – 238 с.
12. Довідник по водних ресурсах СРСР. Т. VIII Українська РСР. Частина 2 / под. ред. М.С. Каганера – К.: Вид-ва АН УРСР, 1955. – 658 с.
13. Топографическое описание Харьковского наместничества – М.: Изд. Компании Топографической, 1788. – 171 с.
14. Хортон Р.Е. Эрозийное развитие рек и водосборных бассейнов / Р.Е. Хортон – М.: Изд-во иностр. лит., 1948. – 156 с.