

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

САРНАВСЬКИЙ СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ

УДК [556/162:556.512/522/532]:551.583.2/584.2

ДИСЕРТАЦІЯ
ТРАНСФОРМАЦІЯ РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ ЛІВОБЕРЕЖНИХ
ПРИТОК СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА

103 «Науки про Землю»

10 – Природничі науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



С.П. Сарнавський

Науковий керівник: Гребінь Василь Васильович, доктор географічних
наук, професор

Київ – 2024

АНОТАЦІЯ

Сарнавський С. П. Трансформація річкової мережі лівобережних приток Середнього Дніпра. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 «Науки про Землю». – Київський національний університет імені Тараса Шевченка Міністерство освіти і науки України, Київ, 2024.

Дисертаційна робота полягає у дослідженні трансформації річкової мережі в межах басейнів лівих приток Середнього Дніпра. Визначено методичні основи дослідження та проведено ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі. Проаналізовано умови формування стоку річок досліджуваної частини суббасейну, включаючи географічні, геологічні, гідрогеологічні, кліматичні та ґрунтово-рослинні умови, а також вплив господарської діяльності та ландшафтно-гідрологічне районування. Здійснено аналіз гідрологічного режиму лівих приток Середнього Дніпра в межах двох ключових кліматичних періодів 1961-1990 та 1991-2020 рр.; виконано розрахунки водного балансу та внутрішньорічного розподілу стоку річок досліджуваного басейну. Узагальнено інформацію про трансформацію гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра в антропогенний період. Досліджено зміну річкової мережі в період XIX-XX ст. та сучасний період, а також надано прогноз подальшої трансформації в межах XXI ст. На основі отриманих даних створено динамічну картографічну модель трансформації річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра.

Основні результати дослідження можуть бути використані Полтавським обласним центром з гідрометеорології для аналізу багаторічних змін гідрометеорологічних умов на території зони відповідальності; для характеристики гідрографічної мережі та наповнення Каталогу річок, каналів, озер та водосховищ Державного водного кадастру; для забезпечення споживачів гідрологічною інформацією про основні тенденції в зміні

характеристик водного режиму річок. Основні результати дослідження також можуть бути використані при прийнятті управлінських рішень щодо оптимізації гідрологічної мережі спостережень.

Мета дисертаційної роботи полягає в проведенні комплексного аналізу та вивчення трансформації річкової мережі в межах басейнів лівих приток Середнього Дніпра.

Об'єктом дослідження є річкова мережа басейнів лівих приток суббасейну Середнього Дніпра - 5 середніх: Псла, Ворскли, Сули, Трубежу, Супою та низки малих річкових басейнів в досліджуваному регіоні - Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки, Кривої Руди, Кагамлику, Кобелячку, Дарниці, Прірви, Ікви-Павлівки, Рудої-Горіхівки та ін.

Предметом дослідження є процес трансформації річкової мережі в межах басейнів лівобережних приток Середнього Дніпра внаслідок кліматичних змін та антропогенної діяльності. До уваги береться період регулярних гідроспостережень за XX та XXI ст., а також здійснено обрахунок трансформації довжини, кількості та густоти річкової мережі за картографічними даними XIX-XX ст.

У роботі проведено аналіз трансформації річкової мережі в межах лівих приток Середнього Дніпра. Визначено методичні основи дослідження та проведено ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі. Проаналізовані дані характеристики умов формування стоку річок досліджуваного суббасейну, включаючи географічні, геологічні, гідрогеологічні, кліматичні та ґрунтово-рослинні умови, а також вплив господарської діяльності та ландшафтно-гідрологічне районування. Здійснено аналіз гідрологічного режиму лівих приток Середнього Дніпра в межах двох ключових гідрокліматичних періодів 1961-1990 та 1991-2020 рр.; виконанні розрахунки водного балансу та внутрішньорічного розподілу стоку річок досліджуваного басейну. Узагальнено інформацію про трансформацію гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра в антропогеновий період. Досліджено зміну річкової мережі в період XIX-

XX ст. та сучасний період, а також надано прогноз подальшої трансформації в межах XXI ст. На основі отриманих даних створено динамічну картографічну модель трансформації річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра.

Під час написання дисертаційного дослідження використано дані багаторічних спостережень 22 гідрологічних постів у басейнах лівих приток Середнього Дніпра - Псла, Ворскли, Сули, Трубежу, Супою та Золотоношки з часу перших спостережень до 2020 р. включно. Були опрацьовані та узагальнені дані опублікованих багаторічних даних гідрометеорологічних спостережень державного водного кадастру Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського (м. Київ). Використано дані звітності Полтавського обласного центру з гідрометеорології.

Для дослідження кліматичних особливостей вдосліджуваної частини басейну Середнього Дніпра використані кліматичні дані Climatic Research Unit gridded Time Series набори кліматичних даних в квадратах по $0,5^{\circ}$ широти на $0,5^{\circ}$ довготи географічної сітки Землі, отриманих шляхом інтерполяції місячних кліматичних аномалій із розгалужених мереж спостережень метеостанцій. Для досліджуваного регіону лівобережжя Середнього Дніпра були використані кліматичні дані з 1900 по 2020 рр.

Опрацьовано вихідні цифрові дані Геологічної служби США (Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), цифрова модель рельєфу), Global Forest Watch (дані та інструменти для моніторингу лісів), HydroSHEDS (глобальні карти меж водозбірних басейнів, ліній річок і берегових ліній озер), IPCC WGI Interactive Atlas, Climate Knowledge Portal (дані МГЕЗК зміни клімату за сценарієм SSP2-4.5), KNMI Climate Change Atlas (ряди кліматичних та гідрологічних даних ВМО з 1861 по 2100 рр.).

Вихідними даними також слугували географічні карти: військово-топографічна карта Російської імперії 1846-1863 рр. Ф.Ф. Шуберта у масштабі 3 версти в 1 дюймі (в 1 см – 1,26 км), топографічна карта Генерального штабу РСЧА за 1954-1977 рр., з оновленням за 1980-1990 рр.

масштаб 1:100000 та 1:200000. Як додаткові джерела інформації використовувались карти Генерального штабу Червоної Армії 1936-1942 рр. виконані в масштабі в 1 см – 500 м та карти німецької армії 1938-1943 рр. також виконані в масштабі в 1 см – 500 м. В роботі використані дані супутникових знімків відкритих баз інформації Google Earth Pro, EOSDA LandViewer, NASA Worldview для досліджуваної області.

Обґрунтовано та сформовано теоретико-методичний підхід до основ вивчення трансформації річкової мережі як об'єкт гідролого-географічного аналізу. Для цього був використаний метод гідролого-географічного аналізу. Опрацьовано відповідну літературу з даного питання і розглянуті попередні дослідження. Виокремленні методичні основи вивчення трансформації річкової мережі. Вони полягають у використанні методу картографічного аналізу, методиці векторизації досліджуваної гідромережі, аналізі порядків водотоків та визначення коефіцієнта трансформації. За допомогою методу ретроспективного аналізу досліджено історію вивчення лівобережжя Середнього Дніпра від IV ст. до н.е. до сучасного періоду. Обґрунтовано основні періоди гідролого-географічних досліджень та їх часові межі, виокремлено в межах кожного періоду - основні етапи гідролого-географічних досліджень.

Завдяки методу гідролого-географічного аналізу встановлено причинно-наслідкові зв'язки між географічними особливостями території та характером поверхневих вод досліджуваних річкових басейнів. Басейновий метод дослідження дозволив провести комплексний аналіз фізико-географічних характеристик річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра, включаючи їх географічного розташування, тектонічної, геологічної, гідрогеологічної будови, кліматичних особливостей, ґрунтово-рослинного покриву досліджуваних річкових басейнів. Детально узагальнена інформація про господарське використання річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра в сільському господарстві, промисловості, рекреації, рибальстві,

судноплавстві та інших сферах. Виокремлено ключові природні та антропогенні впливи на річкову мережу досліджуваного суббасейну.

Узагальнено та оновлено дані про характеристику кліматично-гідрологічних умов, умов формування стоку та гідрологічного режиму лівих приток суббасейну Середнього Дніпра за два кліматичні період 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. У сучасний кліматичний період 1991-2020 років було виявлено зменшення кількості опадів на рік у порівнянні з попереднім періодом кліматичної норми, а також зростання середньорічної температури повітря на $+1,3^{\circ}\text{C}$. На основі ландшафтно-гідрологічного методу дослідження оцінено взаємозв'язок між ландшафтом та гідрологічним режимом річок в досліджуваному регіоні.

За допомогою математичних та статистичних методів дослідження обраховано гідрологічні параметри багаторічного, середньорічного, сезонного, середньомісячного об'єму стоку та визначено відсотки типів живлення в межах 18 гідропостів регіону лівобережжя Середнього Дніпра. Підтверджено результатами аналізу середніх місячних витрат стоку за два 30-річні гідрологічні цикли 1961-1990 та 1991-2020 років, зменшення підземного -2% та снігового живлення -3% на фоні загального зменшення стоку річок призвело до зростання частки дощового живлення +5%.

За допомогою водно-балансового методу проведено оцінку та порівняння складових водного балансу для водозборів українських частин басейнів Псла, Ворскли, а також Сули, Трубежу, Супою та Золотоношки за характерні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр. Визначено, що за останні 30 років (1991-2020 рр.) спостерігається загальне збільшення коефіцієнтів посушливості та зменшення коефіцієнтів стоку. Загалом, коефіцієнт посушливості у межах лівобережжя Середнього Дніпра зріс на 0,9%, досягнувши 95,4%. Це зростання обумовлене зменшенням поверхневого стоку річок на -5,2 мм/рік, суми атмосферних опадів -7,3 мм/рік та сумарного випаровування -2,1 мм/рік.

Узагальнено дослідження походження і розвитку річкової мережі Середнього Дніпра в період антропогену. Особливу увагу приділено впливу Дніпровського та Валдайського (Saalian and Weichselian) зледеніння на річкову мережу регіону. Визначена географія флювіо-гляціальних потоків, водойм та водотоків в межах лівобережжя Середнього Дніпра.

Здійснено ретроспективний аналіз трансформації річкової системи лівих приток Середнього Дніпра протягом XIX – XXI ст. на основі картографічного методу дослідження методом накладання різновікових карт відповідних часових зрізів та супутникових знімків (1985-2020 рр). На основі цього обраховано загальну довжину річкової мережі, кількість водотоків, густоту річкової мережі вцілому всього лівобережжя Середнього Дніпра так і в розрізі всіх ключових річкових басейнів. За допомогою польового та картографічного методу досліджено трансформацію гідрографічної мережі в межах двох малих басейнах річок - Ковжижі та Чорної в XIX – XXI ст.

За допомогою методів ГІС, дистанційного зондування Землі та картографічного методу створено динамічну картографічну модель басейну лівобережжя Середнього Дніпра за XIX-XXI ст. Дана модель демонструє трансформаційні зміни річкової мережі за відповідні періоди на основі отриманих та прогностичних результатів.

Надано прогноз подальшої трансформації гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра до 2100 р. на основі кліматичного сценарію SSP2 МГЕЗК. Загальна довжина всіх річок в межах досліджуваного басейну наприкінці XXI ст. скоротиться на 4479 км. Це особливо буде відчутно в басейнах найбільших річкових систем, таких як Псел, Ворскла та Сула. Малі річки - Крива Руда та Ковалівка можуть зазнати катастрофічних наслідків, таких як пересихання або втрата своєї річкової мережі.

Ключові слова: Україна, суббасейн Середнього Дніпра, Псел, Ворскла, Сула, Трубіж, Супій, малі річки, трансформація річкової мережі, кількість річок, довжина річок, густота річкової мережі, водний баланс, зміни клімату, зміни стоку.

ABSTRACT

Sarnavskiyi S. P. Transformation of the river network of the left-bank tributaries of the Middle Dnipro. - Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 103 "Earth Sciences". - Taras Shevchenko National University of Kyiv Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2024.

The dissertation work involves researching the transformation of the river network within the left tributaries of the Middle Dnipro. Methodological foundations of the research have been defined, and a retrospective analysis of river network studies has been conducted. The data on the characteristics of the conditions for forming the river runoff in the studied part of the sub-basin have been analyzed, including geographical, geological, hydrogeological, climatic, and soil-vegetation conditions, as well as the impact of economic activities and landscape-hydrological zoning. An analysis of the hydrological regime of the left tributaries of the Middle Dnipro within two key hydroclimatic periods, 1961-1990 and 1991-2020, has been carried out; calculations of the water balance and intra-annual distribution of river runoff in the studied basin have been performed. Information on the transformation of the hydrographic network of the left tributaries of the Middle Dnipro during the anthropogenic period has been summarized. The change in the river network during the 19th-20th centuries and the modern period has been studied, and a forecast for further transformation within the 21st century has been provided. Based on the obtained data, a dynamic cartographic model of the transformation of the river network of the left bank of the Middle Dnipro has been created.

The main results of the research can be used by the Poltava Regional Hydrometeorological Center to analyze multi-year changes in hydrometeorological conditions in the area of responsibility; to characterize the hydrographic network and populate the Catalog of rivers, channels, lakes, and reservoirs of the State Water Cadastre; to provide consumers with hydrological information on the main trends in changing characteristics of river water regimes. The main results of the

research can also be used in making management decisions regarding the optimization of the hydrological observation network.

The aim of the dissertation is to conduct a comprehensive analysis and study of the transformation of the river network within the basins of the left tributaries of the Middle Dnipro.

The object of the study is the river network of the basins of the left tributaries of the sub-basin of the Middle Dnipro - 5 medium-sized ones: Psel, Vorskla, Sula, Trubizh, Supii, and a series of small river basins in the studied region - Zolotonoshka, Irklii, Kovrai, Kovalivka, Kryva Ruda, Kahamlyk, Kobeliachok, Darnytsia, Pryrva, Ikva-Pavlivka, Ruda-Horikhivka, and others.

The subject of the research is the process of transformation of the river network within the basins of the left bank tributaries of the Middle Dnipro as a result of climatic changes and anthropogenic activity. The period of regular hydrospace observations for the 20th and 21st centuries is taken into account, as well as the calculation of the transformation of the length, quantity, and density of the river network based on cartographic data from the 19th to the 20th centuries.

The work analyzes the transformation of the river network within the left tributaries of the Middle Dnipro. Methodological foundations of the research have been defined, and a retrospective analysis of river network studies has been conducted. The data on the characteristics of the conditions for forming the river runoff in the studied part of the sub-basin have been analyzed, including geographical, geological, hydrogeological, climatic, and soil-vegetation conditions, as well as the impact of economic activities and landscape-hydrological zoning. An analysis of the hydrological regime of the left tributaries of the Middle Dnipro within two key hydroclimatic periods, 1961-1990 and 1991-2020, has been carried out; calculations of the water balance and intra-annual distribution of river runoff in the studied basin have been performed. Information on the transformation of the hydrographic network of the left tributaries of the Middle Dnipro during the anthropogenic period has been summarized. The change in the river network during the 19th-20th centuries and the modern period has been studied, and a

forecast for further transformation within the 21st century has been provided. Based on the obtained data, a dynamic cartographic model of the transformation of the river network of the left bank of the Middle Dnipro has been created.

During the writing of the dissertation research, data from multi-year observations from 22 hydrological posts in the basins of the left tributaries of the Middle Dnipro - Psel, Sula, Vorskla, Trubizh, Supii, and Zolotonoshka from the time of the first observations to 2020 inclusive have been used. Data from the published multi-year hydro-meteorological observation data of the State Water Cadastre of the Central Geophysical Observatory named after Boris Sreznevsky (Kyiv) were processed and summarized. Data from the reporting of the Poltava Regional Hydrometeorological Center were used.

To study the climatic features of the studied part of the Middle Dnipro basin, climatic data from the Climatic Research Unit gridded Time Series, climate data in squares of 0.5° latitude by 0.5° longitude of the Earth's geographic grid, obtained by interpolating monthly climatic anomalies from branched observation networks of weather stations, have been used. Climatic data for the studied region of the left bank of the Middle Dnipro were used from 1900 to 2020.

Original digital data from the United States Geological Survey (Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), digital elevation model), Global Forest Watch (data and tools for forest monitoring), HydroSHEDS (global maps of watershed boundaries, river lines, and lake shorelines), IPCC WGI Interactive Atlas, Climate Knowledge Portal (WMO data on climate change under the SSP2-4.5 scenario), KNMI Climate Change Atlas (WMO climatic and hydrological data series from 1861 to 2100) have been processed.

Geographical maps also served as source data: military-topographic map of the Russian Empire from 1846-1863 by T.F. Schubert with a scale of 3 versts in 1 inch (1.26 km in 1 cm), topographic map of the General Staff of the USSR from 1954-1977, updated from 1980-1990, with scales of 1:100000 and 1:200000. Additional sources of information included maps from the General Staff of the Red Army from 1936-1942 executed at a scale of 1 cm - 500 m and maps of the

German army from 1938-1943, also executed at a scale of 1 cm - 500 m. Satellite image data from open information databases such as Google Earth Pro, EOSDA LandViewer, and NASA Worldview were utilized for the studied area.

A theoretical-methodological approach to the fundamentals of studying the transformation of the river network as an object of hydrological-geographical analysis has been substantiated and formed. The hydrological-geographical analysis method was utilized for this purpose. Relevant literature on the subject was processed, and previous studies were considered. Methodological foundations for studying the transformation of the river network were identified. They included the use of cartographic analysis methods, the technique of vectorization of the investigated hydro network, analysis of stream orders, and determination of the transformation coefficient. The history of studying the left bank of the Middle Dnipro from the 4th century BC to the modern period was investigated through the method of retrospective analysis. The main periods of hydrological-geographical research and their temporal boundaries were justified, and the main stages of hydrological-geographical research were identified within each period.

Through the hydrological-geographical analysis method, causal relationships between geographical features of the territory and the nature of surface waters of the studied river basins were established. The basin method of research allowed for a comprehensive analysis of the physical-geographical characteristics of the river basins of the left bank of the Middle Dnipro, including their geographical location, tectonic, geological, hydrogeological structure, climatic features, and soil-vegetation cover of the investigated river basins. Detailed information on the economic use of the river basins of the left bank of the Middle Dnipro in agriculture, industry, recreation, fishing, navigation, and other areas was summarized. Key natural and anthropogenic influences on the river network of the studied sub-basin were identified.

The data on the characteristics of climatic-hydrological conditions, runoff formation conditions, and hydrological regime of the left tributaries sub-basin of the Middle Dnipro have been summarized and updated for two climatic periods:

1961-1990 and 1991-2020. In the modern climatic period of 1991-2020, a decrease in annual precipitation compared to the previous period of climatic norms was observed, along with an increase in the average annual air temperature by $+1.3^{\circ}\text{C}$. The relationship between landscape and the hydrological regime of rivers in the studied region was assessed using the landscape-hydrological research method.

Using mathematical and statistical research methods, hydrological parameters such as multi-year, average annual, seasonal, and average monthly runoff volumes were calculated. Additionally, the percentages of different types of runoff feeding within the 18 hydrological posts of the left bank region of the Middle Dnipro were determined. The analysis of average monthly runoff rates for two 30-year hydrological cycles, 1961-1990 and 1991-2020, confirmed a decrease in groundwater (-2%) and snowmelt (-3%) contributions. However, against the backdrop of a general decrease in river runoff, there was an increase in the proportion of rainfall-fed runoff by +5%.

Using the water balance method, an assessment and comparison of the components of the water balance for the watersheds in the Ukrainian parts of the Psel, Sula, Vorskla, Trubizh, Supii, and Zolotonoshka basins were conducted for characteristic periods of 1961-1990 and 1991-2020. It was determined that over the last 30 years (1991-2020), there has been a general increase in aridity coefficients and a decrease in runoff coefficients. Overall, the aridity coefficient within the left bank region of the Middle Dnipro increased by 0.9%, reaching 95.4%. This increase is attributed to the decrease in surface runoff of rivers by -5.2 mm/year, atmospheric precipitation by -7.3 mm/year, and total evaporation by -2.1 mm/year.

The study summarizes the research on the origin and development of the river network of the Middle Dnipro during the Anthropogenic period. Special attention is given to the influence of the Dnieper and Valdai (Saalian and Weichselian) glaciations on the river network of the region. The geography of fluvio-glacial streams, water bodies, and watercourses within the left bank of the Middle Dnipro is determined.

A retrospective analysis of the transformation of the river system of the left tributaries of the Middle Dnipro during the 19th - 21st centuries was conducted based on the cartographic method using overlaying of maps from different time periods and satellite imagery (1985-2020). This analysis allowed for calculating the total length of the river network, the number of watercourses, and the density of the river network both across the entire left bank of the Middle Dnipro and within each of the key river basins.

The transformation of the hydrographic network within two small river basins - Kovzhyzha and Chorna, during the 19th - 21st centuries, was investigated using field and cartographic methods.

Using GIS methods, remote sensing of the Earth, and the cartographic method, a dynamic cartographic model of the left bank basin of the Middle Dnipro from the 19th to the 21st centuries was created. This model demonstrates the transformational changes of the river network during the respective periods based on the obtained and projected results.

A forecast of further transformation of the hydrographic network of the left tributaries of the Middle Dnipro until 2100 was provided based on the SSP2 climate scenario. The total length of all rivers within the study basin is expected to decrease by 4479 km by the end of the 21st century. This reduction will particularly impact the basins of the largest river systems, such as the Psel, Vorskla, and Sula. Small rivers such as Kryva Ruda and Kovalivka may experience catastrophic consequences, such as drying up or loss of their river network.

Key words: Ukraine, Middle Dnipro sub-basin, Psel, Vorskla, Sula, Trubizh, Supii, small rivers, river network transformation, number of rivers, river length, river network density, water balance, climate change, runoff changes.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні наукові результати дисертації опубліковані у таких наукових працях:

1. Viacheslav Volodymyrovych Yermakov, *Serhii Petrovych Sarnavskiy*. The river network of the city of Poltava: retrospection and modernity. Scientific and educational dimensions of natural sciences : Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. 457- 479 p. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-289-0-21>
2. *Serhii Petrovych Sarnavskiy*. Characterization of the physical and geographical conditions of the formation of the flow of the rivers of the left bank of the Middle Dnipro. Modern aspects of natural science research in the context of sustainable development of society : Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. 377 - 414 p. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-395-8-20>
3. *Сарнавський С.П.*, Гребінь В.В. Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра (від перших згадок до детальних описів – IV ст. н.е. - кінець XVIII ст.). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2021. №4(62) С. 46 - 66. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.4.4>
4. *Сарнавський С.П.*, Гребінь В.В. Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра від періоду систематизації інформації про річки до періоду комплексних досліджень (XIX ст. - поч. XXI ст.). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2022. №3(65) С. 25 - 56. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.3.3>
5. *Сарнавський С.П.* Зміни водно-балансових складових в межах лівобережжя Середнього Дніпра за 1961-2020 рр. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2023. №4 (70) С. 59-78. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.4.5>

Матеріали дисертації були також апробовані у наступних наукових працях:

6. **Сарнавський С. П.** Трансформація річкової мережі в межах басейнів річок Хоролу та Говтви / С. П. Сарнавський, В. В. Єрмаков, О. А. Федій // Освітні й наукові виміри географії та туризму : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. для студентів, аспірантів, молодих вчених (м. Полтава, 18 листопада 2020 р.) / відп. ред. О. А. Федій ; Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. – Полтава, 2020. – С. 26-30. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15650/1/%D0%a1%D0%b0%D1%80%D0%bd%D0%b0%D0%b2%D1%81%D1%8c%D0%ba%D0%b8%D0%b9.pdf>

7. **Сарнавський С.П.** Історія формування мережі гідрологічних постів та гідрографічних досліджень на лівих притоках Середнього Дніпра. Другий Всеукраїнський гідрометеорологічний з'їзд: тези доповідей. Одеса: Одеський державний екологічний університет. 242 с. - ISBN 978-966-186-163-2. URL: http://umhs.org.ua/wp-content/uploads/2021/11/Proceedings_Hydrometeorological_congress2021.pdf

8. Ткач О.В., **Сарнавський С.П.** Особливості гідрологічного режиму в басейні річки Псел. Актуальні проблеми сучасної науки та освіти (частина II): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 20-21 січня 2022 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2022. – 76 с. URL: <http://lviv-forum.inf.ua/save/2022/20-21.01.2022/%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%202.pdf>

9. **Сарнавський С.П.** Сучасний стан гідрографічної мережі в межах міста Полтава. Шевченківська весна – 2023: ГЕОГРАФІЯ: Збірник наукових праць XX міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Видавництво «Фенікс», 2023. Випуск XX. – С. 70-72.

10. **Sarnavskiy S.P.**, Yermakov V.V. Conditions for the formation of a river network and runoff within the city of Poltava. International scientific conference “Natural sciences: history, the present time, the future, EU experience” : conference proceedings (September 6–7, 2023, Wloclawek, the Republic of Poland). Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. 79 - 82 p. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-344-6-18>

11. **Serhii Sarnavskiy**. Use of water resources of the left tributaries of the middle Dnipro: hydropower and melioration. International Conference of young scientists on meteorology, hydrology and environmental monitoring (ICYS-MHEM) Kyiv, Ukraine, November 15-16, 2023. - 16 p. DOI: <https://doi.org/10.15407/icys-mhem.2023.016>

ЗМІСТ

ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ	27
1.1. Трансформація річкової мережі як об’єкт гідролого-географічного аналізу.....	27
1.2. Методичні основи вивчення трансформації річкової мережі.....	30
1.3. Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі Лівобережжя Середнього Дніпра.....	32
Висновки до розділу 1	60
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ФОРМУВАННЯ СТОКУ ЛІВИХ ПРИТОК СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА.....	62
2.1. Географічне положення та гідрографічна характеристика басейнів.	62
2.2. Рельєф, тектонічна будова та гідрогеологічні умови басейнів.....	72
2.3. Ґрунтово-рослинний покрив.....	82
2.4. Кліматичні особливості регіону досліджень.....	92
2.5 Ландшафтно-гідрологічне районування досліджуваного району.....	97
2.6. Вплив господарської діяльності на басейни лівих приток Середнього Дніпра.....	103
Висновки до розділу 2.....	125
РОЗДІЛ 3. ВОДНИЙ РЕЖИМ ЛІВИХ ПРИТОК СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА.....	128
3.1. Умови живлення річок та їх сучасні зміни.....	128
3.2. Водний баланс басейнів.....	140
3.3. Характеристики стоку води лівих приток Середнього Дніпра.....	157
3.4. Водний режим річок Полтавського рівнинного ландшафтно- гідрологічного району.....	173
Висновки до розділу 3.....	178
РОЗДІЛ 4. ТРАНСФОРМАЦІЯ ГІДРОГРАФІЧНОЇ СІТКИ ЛІВИХ	

ПРИТОК СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА.....	180
4.1. Походження і розвиток річкової мережі в басейні Середнього Дніпра в антропогеновий період.....	180
4.2. Трансформація гідрографічної сітки регіону в ХІХ – ХХІ ст.....	190
4.3. Дослідження трансформації гідрографічної мережі на ключових ділянках.....	207
4.4. Довгостроковий прогноз подальшої трансформації гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра.....	219
Висновки до розділу 4.....	228
ВИСНОВКИ.....	231
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	234
ДОДАТКИ.....	259

ВСТУП

Актуальність. Річки відіграють ключову роль у господарській діяльності та забезпечують важливі ресурси для місцевих громад. Зміни водності річок, які виникають внаслідок кліматичних змін та їх господарського використання, можуть мати серйозні наслідки для економіки та екології певного регіону.

Річки лівобережжя Середнього Дніпра - Псел, Ворскла, Сула, Трубіж та Супій є найбільшими лівими притоками Середнього Дніпра. Ці річки є основним джерелом водних ресурсів у сільському господарстві, промисловості, житлово-комунальній сфері, мають значний гідропотенціал, активно використовуються в рекреаційній діяльності, рибальстві, меншою мірою для річкового транспорту та виступають найбільш різноманітною частиною ландшафту з поєднанням лісових, лучних, степових, болотних та прибережно-водних природних комплексів. Місцеві водні ресурси, в перерахунку на 1 людину, становлять 964 м³ води на рік, що є нижчим за середній показник по Україні. Тому дослідження річок регіону є досить актуальним з погляду господарського використання та зміни природних компонентів в результаті глобальної зміни клімату.

Візуальним підтвердженням подальшого зменшення водності в межах лівобережжя Середнього Дніпра є скорочення довжини та кількості водотоків та водойм, тобто трансформація їх гідрографічної мережі. Дана робота покликана дослідити трансформацію річкової мережі регіону, комплексно оцінити її причини та наслідки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

Дослідження за темою дисертації виконано відповідно в межах наукової теми кафедри географії, методики її навчання та туризму Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка зареєстрованої в УкрІНТЕІ «Трансформація регіональних та локальних геосистем» (№ д.р. 0121U108301).

Мета й завдання дослідження. Метою дисертаційного дослідження є комплексний аналіз трансформації річкової мережі в межах басейнів лівих приток Середнього Дніпра. Для реалізації поставленої мети в роботі вирішувались наступні завдання:

- ✓ сформувати та обґрунтувати теоретико-методичний підхід до вивчення трансформації річкової мережі;
- ✓ узагальнити та оновити дані щодо умов формування стоку та гідрологічного режиму лівих приток суббасейну Середнього Дніпра;
- ✓ оцінити вплив ключових природних та антропогенних чинників на формування гідрографічної сітки лівобережжя Середнього Дніпра;
- ✓ дослідити походження та оцінити розвиток річкової мережі Середнього Дніпра в період антропогену;
- ✓ здійснити ретроспективний аналіз трансформації річкових систем лівих приток Середнього Дніпра протягом XIX – XXI ст.;
- ✓ надати прогноз подальшої трансформації гідрографічної сітки річок регіону;
- ✓ створити динамічну картографічну модель басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

Об'єктом дослідження є річкова мережа басейнів лівих приток суббасейну Середнього Дніпра.

Предметом дослідження є процес трансформації річкової мережі басейнів лівобережних приток Середнього Дніпра внаслідок кліматичних змін та антропогенної діяльності.

Методи дослідження. При виконанні дисертаційної роботи використано наступні методи дослідження:

- ретроспективний аналіз використано для вивчення та аналізу наявних джерел інформації щодо дослідження лівих приток Середнього Дніпра з часів античності до сучасного періоду; аналізу географічних карт та картосхем минулих часових відрізків XV-XX ст. для визначення зміни річкової мережі лівих приток Середнього Дніпра;

- басейновий метод дослідження річок полягав у комплексному фізико-географічному дослідженні річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра, як універсальних, з чіткими межами, найпоширеніших природно-територіальних комплексів;

- метод гідролого-географічного аналізу використано для встановлення причинно-наслідкових зв'язків поверхневих вод річкових басейнів з географічними особливостями території, де вони сформувались (клімат, геологічна та геоморфологічна будова, ґрунти та рослинність);

- ландшафтно-гідрологічний метод дослідження використовувався для оцінки взаємозв'язку між ландшафтом та гідрологічним режимом річок в досліджуваному регіоні;

- картографічний метод дослідження полягав в дослідженні фізико-географічних та тематичних карт басейнів лівобережжя Середнього Дніпра;

- метод дистанційного зондування Землі використано для аналізу космічних знімків досліджуваної частини басейну з відкритих баз - Google Earth Pro, EOSDA LandViewer, NASA Worldview [204] та ін.;

- геоінформаційні системи (ГІС) використовувались для перетворення топографічних карт у векторний формат, з метою вимірювання та аналізу гідрографічних параметрів річкових мереж, річкових басейнів, їх змін у часі, розробки прогностичних моделей та визначення трансформаційних процесів у річкових мережах. Зокрема було використано програмне забезпечення ГІС - QGIS та Saga, а з додатків ГІС - SAS Planet, Google Earth Pro, Global Forest Watch, Climate Knowledge Portal, IPCC WGI Interactive Atlas, KNMI Climate Change Atlas, HydroSHEDS та ін.

- математичні та статистичні методи дослідження використовувались для обчислення параметрів стоку річок за даними гідропостів, визначення видів живлення та коефіцієнту трансформації річок досліджуваного регіону;

- водно-балансовий метод використано для складання рівняння водного балансу ключових річкових басейнів - Псла, Сули, Ворскли, Трубежу, Супою та Золотоношки та обрахунку коефіцієнтів посушливості та стоку;

- палеогеографічний метод використовувався для інтеграції різних джерел інформації, такі як геологічні картографічні дані, археологічні відомості та вивчення літології території лівобережжя Середнього Дніпра в період антропогену;

- метод польових досліджень використовувався при дослідженні малих річкових басейнів річок Ковжижа та Чорна в басейні Ворскли, для визначення їхніх морфометричних та гідравлічних параметрів;

- метод моделювання використовувався для розробки динамічної картографічної моделі трансформації гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра в XIX-XXI ст.

Вихідні матеріали. Під час написання дисертаційного дослідження використано дані багаторічних спостережень 22 гідрологічних постів у басейнах лівих приток Середнього Дніпра - Псла, Ворскли, Сули, Трубежу, Супою та Золотоношки від початку спостережень до 2020 р. включно. Були опрацьовані та узагальнені багаторічні дані державного водного кадастру надані Центральною геофізичною обсерваторією ім. Бориса Срезневського (м. Київ). Використано також дані Полтавського обласного центру з гідрометеорології.

Для дослідження кліматичних особливостей досліджуваної частини басейну Середнього Дніпра використано кліматичні дані Climatic Research Unit gridded Time Series - набори кліматичних даних в квадратах по $0,5^{\circ}$ широти на $0,5^{\circ}$ довготи географічної сітки Землі, отриманих шляхом інтерполяції місячних кліматичних аномалій із розгалужених мереж спостережень метеостанцій. Для досліджуваного регіону лівобережжя Середнього Дніпра були використані кліматичні дані з 1900 по 2020 рр.

Опрацьовано вихідні цифрові дані Геологічної служби США (Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), цифрова модель рельєфу), Global Forest Watch (дані та інструменти для моніторингу лісів), HydroSHEDS (глобальні карти меж водозбірних басейнів, ліній річок і берегових ліній озер), IPCC WGI Interactive Atlas, Climate Knowledge Portal (дані МГЕЗК зміни клімату за

сценарієм SSP2-4.5), KNMI Climate Change Atlas (ряди кліматичних та гідрологічних даних ВМО з 1861 по 2020 рр.).

Вихідними даними також слугували географічні карти: військово-топографічна карта Російської імперії 1846-1863 рр. Ф.Ф. Шуберта у масштабі 3 версти в 1 дюймі (в 1 см – 1,26 км), топографічна карта Генерального штабу РСЧА за 1954-1977 рр., з оновленням за 1980-1990 рр. масштаб 1:100000 та 1:200000. Як додаткові джерела інформації використовувались карти Генерального штабу Червоної Армії 1936-1942 рр. виконані в масштабі в 1 см – 500 м та карти німецької армії 1938-1943 рр. також виконані в масштабі в 1 см – 500 м.

В роботі використані дані супутникових знімків відкритих баз інформації Google Earth Pro, EOSDA LandViewer, NASA Worldview для досліджуваної області.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше:

- ✓ обраховано трансформаційні зміни річкової мережі в межах української частини лівобережжя Середнього Дніпра протягом XIX-XXI ст.;
- ✓ створено картографічну модель трансформації річкової мережі лівих приток Середнього Дніпра за останні 200 років;
- ✓ проаналізовано зміни складових водно-теплогового балансу лівобережжя Середнього Дніпра під впливом зміни клімату за період 1900 – 2020 рр.;
- ✓ оцінено основні кліматичні характеристики та величини стоку води в межах лівобережжя Середнього Дніпра;
- ✓ визначено співвідношення типів живлення річок досліджуваного регіону за два кліматичні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр., визначено сучасні зміни типів живлення;
- ✓ на основі комплексних польових досліджень детально охарактеризовано ключові гідрографічні параметри в межах двох репрезентативних малих річок – Ковжижі та Чорної, обраховані їхні трансформаційні зміни;

✓ наданий прогноз подальшої трансформації річкової мережі в межах басейнів лівих приток Середнього Дніпра до 2100 р. з урахуванням прогнозних змін клімату.

Удосконалено:

- ✓ аналіз антропогенного впливу на річкові басейни;
- ✓ оцінку розвитку річкової мережі та формування річкових долин в антропогеновий період;
- ✓ методичні основи обрахунку коефіцієнту трансформації річкової мережі.

Дістали подальший розвиток:

- ✓ ретроспективний (історичний) аналіз досліджень в межах лівобережжя Середнього Дніпра від античності до сучасного періоду з виокремленням періодів та етапів досліджень;
- ✓ дослідження фізико-географічних особливостей річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра;
- ✓ дослідження гідрологічного режиму річок лівобережжя Середнього Дніпра.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені у навчальному процесі Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, де використовуються для підготовки здобувачів освіти за ОП «Управління та екологія водних ресурсів», «Гідрологія та інтегроване управління водними ресурсами», «Науки про Землю». Результати дослідження можуть використовуватись ЗВО України при викладанні освітніх програм в галузях 103 Науки про Землю, 106 Географія та 014.07 Середня освіта (Географія) при вивченні гідрологічних дисциплін.

Також результати дослідження можуть бути використані для розробки Плану управління району басейну Дніпра, а також для потреб ДСНС України, зокрема Полтавського обласного центру з гідрометеорології та

інших обласних центрів з гідрометеорології для аналізу багаторічних змін гідрометеорологічних умов на території зони відповідальності; для характеристики гідрографічної мережі та наповнення Каталогу річок, каналів, озер та водосховищ Державного водного кадастру; для забезпечення споживачів гідрологічною інформацією про основні тенденції в зміні характеристик водного режиму річок. Основні результати дослідження також можуть бути використані при прийнятті управлінських рішень щодо оптимізації гідрологічної мережі спостережень.

Особистий внесок здобувача. Результати, наведені у дисертаційній роботі отримані автором особисто. Проведено ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі регіону. Досліджено гідрологічний режим лівих приток Середнього Дніпра в межах ключових гідрокліматичних періодів. Виконано розрахунки водного балансу та внутрішньорічного розподілу стоку річок досліджуваного суббасейну. Узагальнено інформацію щодо трансформації гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра в антропогенний період. Досліджено зміну річкової мережі в період XIX-XXI ст., а також надано прогноз подальшої її трансформації в межах XXI ст. На основі отриманих даних створено динамічну картографічну модель трансформації річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра. Спільно з науковим керівником здійснено постановку мети та задач дослідження, розроблено методологію їх реалізації.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення і результати дисертаційного дослідження було оприлюднено на 2 всеукраїнських та 4 міжнародних наукових конференціях:

- ✓ Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція для студентів, аспірантів, молодих вчених «Освітні й наукові виміри географії та туризму» (18 листопада 2020, м. Полтава);
- ✓ Другий Всеукраїнський гідрометеорологічний з'їзд (7-9 жовтня 2021, м. Одеса);
- ✓ IV Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми

сучасної науки та освіти» (20-21 січня 2022, м. Львів);

✓ XX Міжнародна наукова міждисциплінарна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Шевченківська весна – 2023: ГЕОГРАФІЯ» (16 квітня 2023, м. Київ);

✓ International scientific conference «Natural sciences: history, the present time, the future, EU experience» (September 6-7, 2023, Wloclawek, the Republic Poland);

✓ International Conference of young scientists on meteorology, hydrology and environmental monitoring (ICYS-MHEM) (November 15-16, 2023, Kyiv, Ukraine)

Публікації: основні результати досліджень опубліковано в 11 наукових працях, зокрема у 2 міжнародних колективних монографіях (Scientific and educational dimensions of natural sciences. Riga, Latvia в 2023 р. та Modern aspects of natural science research in the context of sustainable development of society: Scientific monograph. Riga, Latvia в 2023 р.), 3 статтях у фахових періодичних виданнях України та 6 тезах доповідей міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (230 найменувань) та додатків. Повний обсяг роботи становить 278 сторінок. Основна частина дисертаційної роботи складається зі 179 сторінок та налічує 28 рисунків і 38 таблиць.

РОЗДІЛ 1 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ

1.1. Трансформація річкової мережі як об'єкт гідролого-географічного аналізу.

Трансформація річкової мережі являє собою процес змін у структурі та функціях річкової системи внаслідок різного роду впливів - природних та антропогенних. Під природними впливами розуміємо в першу чергу кліматичні впливи різновікового масштабу, зміну характеру рельєфу, геологічної та тектонічної будови території річкового басейну, зміни залягання рівня ґрунтових вод, зміни типу ґрунту, видозміну ландшафтів в межах річкового басейну, тощо. Антропогенними чинниками, які впливають на трансформацію річкової мережі є, переважно, пов'язані із господарською діяльністю людини: зміна напрямку, дно поглиблення та спрямлення русел річок, будівництво гребель, загат та дамб, створення штучних водойм в межах русел річок, ірригаційних систем, активне використання поверхневих та підземних водних ресурсів, засмічення та скид використаних промислових та побутових вод, обезліснення, розорювання та урбанізація басейнів річок, тощо.

Здебільшого трансформація річкової мережі за історичний період в межах досліджуваного лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра мала негативний характер. Вона виявлялась у дедалі зростаючому впливі антропогенного чинника на зміну річкової мережі досліджуваного річкового басейну, що в поєднанні з активною зміною клімату в останні десятиліття призвело до значної трансформації мережі малих річок регіону дослідження. Подібна трансформації річкової мережі виявляється у зникненні низки постійних водотоків через зменшення стоку в результаті змін клімату (зменшення снігонакопичення, зростання випаровування, зміна режиму випадання атмосферних опадів), в активному затриманні поверхневого стоку регулюючими спорудами, зниженні рівня залягання підземних вод. Всі ці чинники призводять до втрати джерел живлення окремими річками чи загалом річковою системою. Передостанньою стадією перед зникненням окремих

річок мережі є їх перехід в стан пересихаючих водотоків, які зникають в період літньо-осінній межені. Наступна стадія - це перетворення пересихаючих водотоків на постійні сухі річища, які можуть нерегулярно наповнюватись водою лише в більш вологі періоди. Першими цієї крайньої стадії в межах річкових мереж будуть досягати малі річки, які мають меншу довжину та площу водозбору, меншу глибину ерозійного врізання русла та, відповідно, меншу можливість поповнювати свій об'єм стоку за рахунок підземного живлення. Також в зоні ризику перебувають верхів'я середніх та, навіть, великих річок.

Отже, вивчення трансформації гідрографічної мережі є актуальним питанням з багатьох точок зору. Погіршення екологічного стану річок, обміління і зникнення багатьох з них, особливо малих, вимагають підвищеної уваги щодо з'ясування причин цих негативних змін і вироблення дієвих заходів, які б дозволили запобігти поглибленню цих явищ.

Чітко виражені процеси зменшення водності малих і середніх річок, які стали спостерігатися в останні роки, викликають занепокоєння. Ці процеси мають прогресуючий характер, досить тривалі у часі і тому вимагають свого аналізу.

У зв'язку з цим доцільним є використання басейнового підходу до вивчення трансформації річкової мережі, що дозволяє більш детально дослідити характер та напрямки гідролого-географічних процесів та спрогнозувати їхню динаміку. В цьому випадку доцільним буде використання гідролого-географічного аналізу - методу вивчення гідрологічних характеристик річкових систем в контексті географічного розташування їхніх річкових басейнів. Цей підхід об'єднує гідрологічну та географічну концепцію в єдине ціле. Основними етапами гідролого-географічного аналізу є наступні:

- 1) Виокремлення річкових басейнів, аналіз й створення географічних карт їхніх річкових мереж, які відображають їх географічне розташування, особливості рельєфу, геологічної, тектонічної будови, клімату, ґрунтово-рослинного покриву, рівні залягання ґрунтових вод, тощо;

- 2) Врахування географічних факторів, які впливають на характеристики річкових систем (клімат, геологічна будова, особливості ландшафтної структури);

3) Аналіз впливу людської діяльності на річкові системи, які можуть впливати на річковий режим та об'єм стоку - створення штучних водойм (ставки, водосховища), іригаційних систем, водокористування, зміни в землекористуванні, вирубки лісу, тощо;

4) Аналіз гідрологічних характеристик річкових систем, таких як режим й об'єм стоку, режим рівнів води, джерела живлення, водний, термічний та льодовий режими, тощо;

5) Дослідження трансформаційних процесів на основі картографічних та гідрологічних даних в розрізі часових зрізів та гідро-кліматичних періодів, прогнозування подальших змін річкових мереж в майбутньому.

Гідролого-географічний аналіз є важливим для розуміння динаміки річкових систем, їхнього впливу на оточуюче середовище та роль в географічних системах загалом.

Аналіз трансформації річкових мереж вперше знаходимо в працях Плейфера [89]. Він відзначав, що будь-яка річка складається з головного русла і приток, кожна з яких має певні пропорційні розміри, а в сукупності вони утворюють систему сполучених долин зі скорельованими ухилами. Його вчення розширив Р. Хортон [166], який виявив та описав основні закономірності будови річкових басейнів, важливі для аналізу їх походження, еволюції та історії розвитку. В основі його аналізу лежить правило поділу річкових водотоків на порядки, за допомогою якого він зміг зіставити один з одним навіть зовні несхожі річкові басейни. Басейновий підхід в подальшому розвивали А. Штралер, В. Філософ, М. Ржаніцин, Р. Шрів та А. Шайдегер.

Питанням вивчення трансформаційних процесів у структурі річкових систем в світі займається ряд вчених сучасності в багатьох куточках світу, зокрема можемо навести прізвища наступних авторів: Forzieri G., Feyen L., Rojas R., Flörke M., Wimmer F., Bianchi A, Kure S., Jang S., Ohara N., Kavvas M.L., Chen Z.Q., Langhammer J., Lehner, B., Grill G., Lestel L., Eschbach D., Meybeck M., Gob F, Pirumyan G., Simonyan G., Margaryan L. Wu Lei, Han Longfei, Xu Youpeng, Yang Liu, Flipo, N., Labadie, P., Lestel, L., Zhou Hongjian, Shi Peijun, Wang Jing'ai, Gao Lu, Zheng

Jing, Yu Deyong, Wang H., Huang L., Hu J., Yang H., Guo W., Awais M., Vinca A., Parkinson S., McPherson M., Byers E., Willaarts B., Muhammad A., Riahi K та ін. [184, 198-201, 211, 219, 226, 229, 193].

На сучасному етапі вивченням басейнів річок та трансформаційних процесів у структурі річкових систем України займаються В. Хільчевський [162], В. Гребінь [39], В. Вишневський [17], О. Ободовський [111], І. Дідич [49], О. Кирилюк [76], І. Ковальчук [80], Т. Павловська [119], В. Самар [139], П. Штойко [174], Б. Кіндюк [75], Г. Гончаренко, С. Совгіра, О. Лаврик, В. Гончаренко [36]. О. Бакало, Л. Царик, П. Царик [5] та ін.

Дослідження трансформації річок та річкових русел Полтавщини представлені роботами В.Г. Смирнової [150], в яких описуються геоморфологічні процеси зміни частин річкових долин внаслідок тривалої руслової роботи річок, а також роботами В.Єрмакова [143, 217, 230]. Окремі аспекти цього питання розкриваються у роботах К. Мірошніченко, Ю. Чорноморець та ін. [102].

1.2. Методичні основи вивчення трансформації річкової мережі

Більшість вчених при вивченні трансформації річкової мережі користуються методом картографічного аналізу. Для цього використовують топографічні карти та космознімки різних хронологічних зрізів для визначення динаміки трансформації річкової мережі. Зазвичай, використовуються різночасові топографічні карти в масштабі від 1:50 000 до 1:200 000.

Далі застосовується метод порівняльного аналізу карт, який дозволяє визначити масштаб та інтенсивність трансформаційних процесів. Він полягає в обрахунку кількості та довжини водотоків, частин басейну, які зазнали трансформації. Обрахунок довжини річок на даному етапі можна проводити згідно масштабу використаних топографічних карт, або можна одразу переходити до векторизації гідромережі в ГІС-програмах - QGIS, Saga, ArcGIS та ін.

В процесі здійснення векторизації річкової мережі на прив'язану топографічну карту, її основа прибирається та може замінятись на цифрову модель рельєфу SRTM

(Shuttle Radar Topography Mission) або інше демонстративне тло. В результаті векторизації річкової мережі, для кожної річки створюється атрибутивна таблиця про її порядок в межах гідромережі та її довжину. Після створення двох векторних шарів річкової мережі різночасових варіантів вони накладаються і таким чином можна візуалізувати масштаб та інтенсивність трансформаційних процесів. Якщо використовувати ГІС-програми, можна провести обрахунок зміни довжини водотоків в них. Якщо ГІС не використовується, тоді це робиться в ручному режимі на основі масштабу карти після її друку.

Іншим методом є оцінка трансформації річкової мережі за річночасовими даними детальних каталогів річок досліджуваного басейну. Досить детальним каталогом річок можна вважати, наприклад, каталог П.Маштакова за 1913 р. [99], де зазначені довжини всіх водотоків, їх порядок відносно головної річки.

Далі застосовується метод визначення порядків водотоків за методикою Р. Хортон та А. Штралера. Порядок водотоку залежить від того, чи є він безпосередньою притокою річки, чи є результатом злиття двох або більше водотоків. Далі відбувається визначення коефіцієнта трансформації річкової мережі. Обчислення коефіцієнта здійснюється за формулою, яка враховує відносну кількість та довжину водотоків різного порядку:

$$K_{l,n} = (1 - \frac{\sum_{i=1}^n l_{2,n_2}}{\sum_{i=1}^n l_{1,n_1}}) * 100\% \quad (1)$$

де:

$K_{l,n}$ – коефіцієнт трансформації довжини або кількості річок кожного порядку у річковій системі;

l_2, n_2, l_1, n_1 – довжини і кількість рік n -го порядку станом на останній і попередній період досліджень, відповідно;

n – порядок річки, визначений за методикою Хортон-Штралера.

Після обрахунку визначаємо коефіцієнт трансформації у відсотках (%). Даний коефіцієнт можна обраховувати окремо для трансформації кількісного складу річок у басейні, та окремо для коефіцієнту трансформації довжини річкової мережі.

Даний підхід дозволяє не лише визначити складність будови гідромережі, але

й вивчати її трансформації в залежності від часу, що є важливим для розуміння впливу природних та антропогенних чинників на річкові системи.

Аналогічні або дотичні методи дослідження трансформації річкової мережі бачимо в працях українських вчених І. Ковальчука [80], І. Дідича [49], Б.Кіндюка [75], В.Самара [139] та ін.

1.3 Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі Лівобережжя Середнього Дніпра

Перші гідролого-географічні узагальнення про річки регіону сягають періоду античності, а процес їх досліджень триває і на сучасному етапі.

Історія дослідження річок регіону від IV ст. до н.е. до поч. XXI ст. досить тривала, тому для кращої систематизації інформації доцільно виокремити 8 періодів. В межах кожного із періодів можна виділити етапи, які ґрунтовно відповідатимуть перебігу формування уявлень про ліві притоки Середнього Дніпра - табл. 1.1.

Першим хронологічним періодом був ***описовий період накопичення первинної інформації про річки***. В цей час з'являються перші згадки та різноманітні дані про річку Дніпро та його притоки в середній течії. Даний хронологічний період починається від IV ст. до н.е. і триває до V ст. н.е. В його межах виокремлюємо два етапи – *грецький* (IV – I ст. до н.е.) та *римський* (I ст. до н.е. - V ст. н.е.), які пов'язані із описом досліджуваних річок античними грецькими (Геродотом, Скимном Хіоським) та римськими (Страбоном, Помпінієм Мелою, Пллінієм Старшим, Клавдієм Птолемеєм, Амміаном Марцеліном) науковцями.

Праці античних мислителів були описового характеру, містили багато неточностей та вигаданих фактів, але з іншого боку, вони зберігають і перші фрагментарні описові дані про найбільшу річку України. Зокрема, в праці «Історія» книги IV Мельпомена [32], давньогрецький історик Геродот зазначає розміри Дніпра, як однієї із найбільших річок в Ойкумені після Нілу та Дунаю (Істру).

Таблиця 1.1. Періодизація досліджень лівих приток Середнього Дніпра за хронологічними періодами від IV ст. до н.е. до поч. XXI ст. [142, 144]

№ з/п	Період гідролого-географічних досліджень	Часові межі періоду	Етап гідролого-географічних досліджень	Часові межі етапу
1.	Описовий період накопичення первинної інформації про річки	IV ст. до н.е. до V ст. н.е.	1.1. Грецький	IV – I ст. до н.е.
			1.2. Римський	I ст. до н.е.- V ст. н.е.
2.	Період отримання перших достовірних даних про річки	VI ст. – XV ст.	2.1. Візантійсько-скандинавський	VI – X ст.
			2.2. Руський (Київська Русь)	X-XIII ст.
			2.3. Європейський	XIII-XV ст.
3.	Період створення перших картографічних творів із позначенням гідрографічної мережі регіону	XVI ст. – XVII ст.	3.1. Етап «помилкових» карт	XVI - 40 pp. XVII ст.
			3.2. Поява достовірних карт	40 pp. XVII ст. – 80 pp. XVII ст.
			3.3. Етап стагнації у наповненні карт	80 pp. XVII ст. – 60 pp. XVIII ст.
4.	Період систематизації достовірної інформації про річки	XVIII ст.- 20 pp. XIX ст.	4.1. Каталогізація річок в межах адміністративних регіонів	60 pp. XVIII ст. - 90 pp. XVIII ст.
			4.2. Початок створення детальних карт гідрографічної сітки адміністративних регіонів	з 90 pp. XVIII ст.
5.	Початковий період інструментальних досліджень річок	1820 – 1880 pp. (окремі автори в 1901 – 1905 p.)	5.1.Початок перших інструментальних досліджень та відкриття перших водомірних постів	1820 – 1840 pp.
			5.2. Створення великомасштабних карт із відображення гідрографії регіону дослідження	1840 – 1860 pp.
			5.3. Наукове обґрунтування утворення річкових долин	1840 – 1880 pp. (до 1905 pp)
6.	Період формування системи постійних гідроспостережень та наукових експедицій	1880 – 1910 pp.	6.1. Початок роботи перших постійних гідропостів	1880 – 1910 pp.
			6.2. Етап перших наукових (польових) експедицій для дослідження та картографування річок суббасейну	1880 – 1910 pp.
			6.3. Етап початку масової каталогізації річок регіону	1910-ті pp.

№ з/п	Період гідролого-географічних досліджень	Часові межі періоду	Етап гідролого-географічних досліджень	Часові межі етапу
7.	Період розширення мережі гідрологічних постів, розрізаних польових досліджень та детального картографування території	1910 – 1943 рр.	7.1. Етап «першої хвилі» розширення мережі гідропостів	1910 – 1930 рр.
			7.2. Вузькоспеціалізовані дослідження річок регіону для потреб господарства. Створення Гідрометеослужби України	1910 – 1930 рр.
			7.3. Початок видання комплексних вузькогалузевих гідрологічних та фізико-географічних праць про річки регіону	1920 – 1930 рр.
			7.4. Етап створення детальних топографічних карт регіону на вимогу військових потреб	1930 – 1943 рр.
8.	Комплексні дослідження річок регіону	1943 – 2022 рр.	8.1. Етап найбільшої «другої хвилі» розширення мережі гідропостів, зокрема і на малих річках	1943 – 1965 рр.
			8.2. Комплексні гідрологічні та гідро-географічні дослідження річок УГМС	1949 – 1960 рр.
			8.3. Нова хвиля масової каталогізації річок регіону	1950 – 1970 рр.
			8.4. Етап створення вузькоспеціалізованих гідрологічних та фізико-географічних праць про річки регіону	1970 – 1990 рр.
			8.5. Етап «згорання» кількості гідропостів, (зростаюча роль супутникових даних та комп'ютерних програм в дослідженні річок) та «екологічний» етап (дослідження річок за напрямками: забруднення вод, господарського використання, глобальних змін клімату тощо.)	1990 – 2022 рр.

Подібну описову характеристику річці Дніпро надає Скимн Хіоський (І ст. до н.е.). В праці «Подорожі» він пише, що Дніпро судноплавний на протязі 40 днів плавання від його гирла, але у верхній течії часто замерзає та покривається льодом [94]. Схожі описи Дніпра знаходимо в цей час і в давньоримського географа Страбона та Помпінія Мела. Ними надається перший опис водного режиму річки Дніпро і кліматичних умов території, де вона протікає [94].

Пліній Старший та Клавдій Птолемей (І-ІІ ст. до н.е.) описують долину Дніпра і навіть зазначають координати населених пунктів, в тому числі і в середній течії Дніпра [94]. В IV ст. римський історик Амміан Марцелін робить першу згадку про притоки Дніпра [94].

Із VI ст. по XV ст. тривав період *отримання перших достовірних даних про річки суббасейну*, який в хронологічному плані співставний із періодом середніх віків. В межах даного періоду виокремлюємо три етапи: *візантійсько-скандинавський* (VI – X ст.), *руський* (X-XIII ст.) та *європейський* (XIII-XV ст.).

Для візантійсько-скандинавського етапу характерні історичні згадки про водний режим Дніпра, можливість судноплавства, перелік населених пунктів, що розміщувались в його долині та органічний світ на його берегах. Таку інформацію знаходимо у візантійських хроніках та скандинавських рунах. В IX-X ст. ст. скандинавські та візантійські історичні джерела описують регіон Середнього Подніпров'я, як торгівельний водний шлях «із варяг у греки» [84, 175].

На другому етапі періоду отримання перших достовірних даних про ліві притоки Дніпра пальма першості переходить до літописних даних Київської Русі. Так, вперше детальну інформацію про притоки Середнього Дніпра знаходимо в Іпатіївському літописі XII ст. Зазначається, що всі значні притоки Дніпра є судноплавними, хоча багато з них сьогодні є такими, що міліють влітку або взагалі пересихають, наприклад, річка Говтва [94].

Після занепаду Київської Русі під натиском татар, у XIII- XV ст. триває третій етап досліджень зазначеного періоду – європейський. Саме в цей час отримуємо фрагментарну інформацію від подорожей європейців, особливо італійців, що мандрували територією Лівобережжя України та річками цього регіону.

Так, взимку 1245 р. італійський місіонер Джованні Да Плано Карпіні, перетнув басейн Середнього Дніпра від Києва на півночі до дніпровських порогів. В своїй праці «Історія монголів, яких ми називаємо татарами» описав водний режим Дніпра та зазначив, що річка є дуже великою, протікає по великій рівнині та впадає до Чорного моря [67].

Дніпро нижче Черкас 15 травня 1474 р. перетинав венеціанський посол Амвросій Контаріні, який направлявся до Персії через українські землі. Він надав реальні розміри Дніпра в його середній течії (більше за 1 венеціанську милю, а це 1739 м) [112].

В XVI ст. – XVII ст. розпочалась робота по картографуванню регіону Середнього Дніпра (*період створення перших картографічних творів із позначенням гідрографічної мережі регіону*). Але в межах цього періоду із XVI ст. – до 40-х рр. XVII ст. географічні карти були не досконалими і мали багато помилок із позначенням назв, напрямку русел річок, відношенням річок до інших басейнів, передачі їхньої довжини та взагалі географічного розташування. Лише із 40-х рр. XVII ст. з'являються більш досконалі географічні карти, які відображають досить точно систему річкової мережі, позначають значну кількість приток основних річок Лівобережжя Середнього Дніпра.

Перше зображення річок суббасейну знаходимо на карті-кресленні італійця Паоло Джовіо в 1525 р., що розміщена в книзі «De legatione Basilii Magni Principis Moschoviae ad Clementem VII» («Маленька книжка про посольство Василя Великого, князя московського до Климента VII»). На даній мапі вперше зображено ліві притоки Середнього Дніпра – Псел та Ворсклу [203].

На портолані 1550 р. басейну Чорного моря - Баттісти Агнесе, італійця із Генуї можемо побачити позначення ключової притоки Середнього Дніпра – Псла. Зображено, що річка протікає по низинній території, в межах сучасної Придніпровської низовини [180].

Карта королівства Польського та прилеглих земель Себастьяна Мюнстера видана в Базелі в 1550 р., зображує головну притоку Середнього Дніпра – річку Псел, проте не досконало передає її довжину у порівнянні з іншими річками [69].

На мапі «Нова карта Московії» [Moschovia Nuova Tavola] — створеної Гастальді та розтиражованої Рушеллі у Венеції в 1562 р., зображено дві річки досліджуваного суббасейну – Сулу та Псел [202].

В 1568 р. видається карта «...dirego della seconda...» венеціанця Пауло Форлані, де позначено дві великі притоки Середнього Дніпра – Псел та Ворсклу, які протікають із північного сходу на південний захід [212].

В 1580 р. на мапі французького купця Мотіеля, який їздив через Україну в Туреччину, вперше позначено русла всіх значних лівих приток Середнього Дніпра – Ворскли, Псла, Сули із притокою Удай, Супою та Трубежу. В долинах цих річок вперше бачимо позначення їхніх найбільших приток. Русло самого Дніпра також точно зображено [176].

На картах Східної Європи фламандців Герарда Меркатора 1595 р. та Йодока Хондіуса в 1620 р. позначаються дві річки суббасейну Середнього Дніпра – Ворскла та Псел. Карти доповнюють інформацію, що подана на картах Пауло Форлані та Гастальді/Рушеллі [224, 225].

На карті голландських картографів Гесселя Геррітца та Вілля Янсзона Блау «Magni Ducatus Lithuaniae Caeterarumque Regionum Illi Adjacentium . . .» 1613 р. вперше знаходимо позначення таких річок як Трубіж з Ільтицею та Сула із притокою Удай. Форма русла та розміри річок подано більш точно, ніж у попередників [227].

В 1627 р. видається перша карта Московської держави «Велике креслення», а до неї додається опис у вигляді книги [94]. В даному джерелі описується географічне розташування головних лівих приток Дніпра, таких як Ворскла, Псел, Сула, Супій, Трубіж та Келеберда (Кобильник). У «Великому кресленні» зазначаються напрямки річок, місця їх впадіння, їх довжина і відстань одна відносно одної. Дана картографічна та описова праця є першою, яка подає детальну, але фрагментарну інформацію про притоки II і III порядку річок суббасейну Середнього Дніпра [52]. До «Великого креслення» було додано додаток із карти «Креслення містами українськими і черкаськими від Москви до Криму», на ній зображено ліві притоки Середнього Дніпра із їх притоками [85] - табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Річкова мережа лівих приток Середнього Дніпра за картою «Креслення містами українськими і черкаськими від Москви до Криму»

Назва річки	Притоки позначені на карті
Ворскла	Боромля, Олешна, Охтирка, Мошенка, Хухра, річка без назви (ймовірно Пробойна), Котельва (із притокою Котелевкою), Мерло (із Мерчиком), Коломак.
Псел	Лежець (Пселець), Обоянь (Обоянка), Судежа (Суджа), Гусино озеро, Сума (із притокою Сумкою), Лебедин, Мокра Грунь (із притокою Сухою Грунною), Хорол.
Сула	Ромень, Лохвиця, річка без назви (ймовірно Сулиця), Ударь (Удай) із притоками – Чернь (Іченька), Галиця (Галка), Гороховець (Іржавець), Оржиця.
Золотоноша	Ірклівка (Ірклій)
Супій	-
Трубіж	Ільтиця (Альта)

В 1635 р. у Лондоні голландець Генрік Гондіус видає карту «*Novissima Russiae Tabula*» із нанесеними річками Середнього Дніпра – Трубіж (з його притокою Ільтицею), Сула та Ворскла [191].

В Амстердамі 1635 р. видано карту Дніпра, Віллем Янсоном Блау, яка мала назву «*Lectori S. Hunc Borysthenis tractum ut ad nostrum Geographiae tabulam...*». На ній детально показано саме середню течію Дніпра із гирлами його найбільших лівих приток – Супою, Сули, Псла та Ворскли [228].

Картограф Йоганн Янсоніус на власній карті «*Taurica Chersonesus, Nodie Przecopsca, at Gazara dicitur*», виданій в Амстердамі в 1644 р., також позначає всі річки Лівобережжя Середнього Дніпра [195].

Новий етап у картографуванні річок суббасейну Середнього Дніпра пов'язаний із діяльністю французького інженера Гійома Левассера де Боплана, який в 1648 р. створив карту «Загальний опис Диких Полів, іншими словами — України», в оригіналі «*Delineatio generalis Camporum Desertorum vulgo Ukraina*». Йому найкраще із картографів XVII ст. вдалось передати розміри, форму та географічне розташування річок регіону. Гідрографія регіону настільки вдало зображена, що її можна порівняти із сучасними картами. На карті вперше позначено притоки Дніпра від I до IV порядку, а річки I-III порядків нанесено на мапу із власними назвами, чого ми не бачимо в жодного картографа до цього часу. Загалом на карті Гійома Левассера де Боплана позначено русла понад 120 річок суббасейну Середнього

Дніпра [181].

Гійом Левассер де Боплан в 1630-1640-х роках сам відвідав території українських земель і склав детальний опис України – «Description d'Ukraine», надрукований в 1650 році. В своєму описі українських земель він зазначає про ліві притоки Дніпра – Псел, Ворсклу, Супій та Сулу [35].

В описі Гійом Левассер де Боплан відзначає, що судноплавним в межах регіону є лише Дніпро, і то тільки до дніпровських порогів [177]. Підтвердження слів про неможливість судноплавства річками Сулою, Псом та Ворсклою в даний історичний час, знаходимо в праці французького історика XVII ст. Жан-Бенуа Шерера «Аннали Малоросії, або Історія запорозьких і українських козаків» [172].

Більш точною із погляду гідрографії лівих приток Середнього Дніпра є карта Київського воєводства Гійома Левассера де Боплана 1659 – 1685 рр. під оригінальною назвою «Ukrainae pars quae Kiovia Palatinatus vulgo dicitur» [228].

На даній карті позначено назви 82 річок лівобережжя Середнього Дніпра, що для кінця XVII ст. є найбільш детальним картографічним зображенням. Тому відзначаємо, що картографічні твори Гійома Левассера де Боплана мають унікальну та детальну інформацію про гідрографію басейну Середнього Дніпра, особливо його лівобережної частини. В сукупності на карті Київського воєводства позначено 137 річок Лівобережжя Середнього Дніпра [225] див. табл. 1.3.

Починаючи із 1680-х рр., після картографічних праць Гійома де Боплана, помічаємо початок етапу стагнації у зображенні гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра. Французькі, голландські, італійські, німецькі та російські картографи не змогли перевершити доробок французького військового інженера.

В 1665 р. видано карту Європейська Татарія, так звана Мала Татарія (Tartarie Europeenne ou Petite Tartarie) француза Ніколи Сансона, де зображено фрагмент території України (Україна, земля козацька) в оригіналі Ukraine pays des Cosaques. Автор використав за основу карту Гійома Левасера де Боплана. На карті чітко зображено ключові ліві притоки Середнього Дніпра – Ворсклу, Псел, Сулу, Золотоношку, Супій та Трубіж. В басейні Сули виділено найбільшу праву притоку – Удай, в басейні Псла – праву притоку – Хорол [222].

Таблиця 1.3. Річкова мережа лівих приток Середнього Дніпра за картою Гійома Левассера де Боплана «Ukrainae pars quae Kiovia Palatinatus vulgo dicitur» 1659 – 1685 pp.

Притоки I порядку	Притоки II порядку
Басейн Ворскли Назви річок, позначених на карті	
Гайворон	
Ворсклиця	
Рябина	
Братиця	
Боромля	
Сосонка	
Рзебніца (Рябина)	
Буймер	
Гусинеця (Гусинець)	
Олешня	
Охтирка	
Хухра	
Котельва	Суша Котельва
Більськ (Більський струмок)	
Мерло	Трюханівка, Колонтаївка, Грузька, Мерчик
Коломак	Свинківка
Тагамлик	
Полузір'я	
Великий Кобилячок	
Кустолов	
Басейн Псла Назви річок, позначених на карті	
Сумка	Ільма, Локна
Сироватка	
Ворожба	
Істороп	
Ольшана	
Будилка	
Бобрик	
Веприк	
Грунь	
Лютенька	
Борек (Грунь-Ташань)	Гуень Груньська, Грунь, Суша Грунь
Хорол	Липа
Говтва	Вільхова Говтва, Суша Говтва
Басейн Сули Назви річок, позначених на карті	
Сулка	
Терн	Біж, Куриця (Курка), Бобрик
Дригайлиха	
Хусь	
Сухий Ромен	Басанка (Гайворон), Голубівка (Галюнка)
Бобрик	

Притоки I порядку	Притоки II порядку
Рашівка	
Лохвиця	
Крем'янка (Артополоть)	
Удай	Многа, Лісогор, Утка, Смож
Войниха (Солониця)	
Сліпорід	
Оржиця	Суша Оржиця, Чумгак
Басейн Супою Назви річок, позначених на карті	
Іржавець	
Бутівщина (Ташанка)	
Басейн Трубежу Назви річок, позначених на карті	
Недра	Березанка (Березна)
Басейн Золотоношки Назви річок, позначених на карті Відсутні	
Басейн Крапивної Назви річок, позначених на карті Відсутні	

В 1670 р. голландець Карло Алард видав карту Речі Посполитої (Regni Polonia magni ducatus Lithuania). Вона також в загальних рисах зберігає особливості гідрографічної мережі лівих приток Середнього Дніпра, що зображуються на карті Гійома Левассера де Боплана «Ukrainae pars quae Kiovia Palatinatus vulgo dicitur» [182].

В 1674 р. французький картограф Гійом Сансон, син Ніколи Сансона, створює карту "La Russie Noire ou Polonoise qui Comprend les Provinces de la Russie Noire de Volhynie et de Polodie divisees en leurs Palatinats Vulgairement Connues sous le Nom D'Ukraine ou Pays Des Cosaques" (Мапа Чорної Русі, Волині, Поділля. Україна - держава козаків"). Аналогічна французьким картам-попередникам його батька Ніколи Сансона та Гійома Левасера де Боплана [218].

В 1684 р. італієць Джакомо Кантеллі да Віньола створює карту Європейська Тартарія або Мала Тартарія (Tartaria d Europa ouero Piccola Tartaria), яка в загальному зображає мережу лівих приток Середнього Дніпра [185].

Протягом XVIII ст. з'являється низка картографічних творів голландських картографів - П'єра ван дер Аа (Ukraine grand pays de la Russie Rouge avec une partie de la Pologne, Moscovie – 1710 р.), Абрахама Алларда (Ukraina – 1710 р.),

французького картографа – Гійома Сансона (Ukraine ou Palatinat de Kiowie – 1711 р.), а також німецьких картографів - Йоганна-Баптиста Гоманна (Vkrania que terra Cosaccorum – 1720 р.), Матеуса Зойтера (Nova et accurata Turcicarum et Tartaricarum Provinciarum – 1740 р.), Тобіаса Конрада Лоттера (Amplissima Ucraniae regio Palatinatus Kioviensem et Braclaviensem complectens cum adiacentibus provinciis – 1760 р.). Всі ці картографічні видання, що стосуються досліджуваного регіону лівих приток Середнього Дніпра, продовжують традицію карти Київського воєводства Гійома Левассера де Боплана 1659 – 1685 pp [177, 187, 207, 212, 223, 225].

З 1730-х pp. картографи Російської імперії намагались почати традицію картографування власних володінь. Так з'являється Генеральна карта Російської імперії, складена Іваном Кириловим в 1734 р. Але про деталізацію гідрографічної мережі лівих приток Дніпра складно говорити. Згодом бачимо позитивну динаміку покращення зображення гідрографічної мережі на Поштовій карті Російської імперії 1760 р., яка була складена під керівництвом Трескоти. На карті надано реалістичне зображення річкової мережі Лівобережжя Середнього Дніпра [29, 127].

У XVIII ст. регіон суббасейну Середнього Дніпра опинився під контролем Російської імперії, влада якої була дуже зацікавлена в детальному описі та каталогізації річок з метою їх використання в судноплавстві та інших галузях економіки. Так розпочинається наступний хронологічний період - ***систематизації достовірної інформації про річки на вимогу держави.***

В цей час побачили світ перші детальні описи річок Київського, Чернігівського, Харківського намісництв та Малоросійської губернії в період з 1775 по 1800 pp., а на основі цих даних було складено детальну карту річкової мережі в межах намісництв та повітів - «Російський атлас, з сорока чотирьох карт складається і на сорок два намісництва імперію розділяє» [137].

В 1775-1786 pp. виходить в світ «Географічний опис міста Києва...і географічного опису всього Київського намісництва загалом із всіма його повітами», складений поручником Київського гарнізону Василем Новгородцовим, де подається детальний опис стану поверхневих вод по повітах Київського намісництва. В даному географічному описі згадано більшість приток Лівобережжя

Середнього Дніпра. Зазначається місце витoku та впадіння річок, вказується їх загальна довжина, ключові притоки, робиться опис берегів річок, надається характеристика їх водного режиму та описується біологічне різноманіття [112].

В 1785 р. видається «Опис Київської губернії загалом і по повітах річок, озер, боліт та гір», який надає опис поверхневих вод Київської губернії, особливу увагу в ньому відводиться головним річкам [112]. Надається опис їхнього географічного розташування – витoku, гирла, основного потоку річища, характеристику русел та водного режиму. Відзначається, що на річках побудовані загати і діють водяні млини. Особливо значна кількість їх знаходилась в руслах річок – Трубіж, Хорол, Удай, дещо менша кількість відзначається – на Сулі, Супої, Пселі та Переводі [112] - див. табл. 1.4.

Таблиця 1.4. Характеристика русел лівих приток суббасейну Середнього Дніпра за «Описом Київської губернії загалом і по повітах річок, озер, боліт та гір», 1785 р.

Назва річки	Характеристика русла
Трубіж	Берега річки пологі, русло часто заболочене
Сула	При впадінні в Дніпро розбивається на два русла, правий берег крутий, лівий – пологий. Русло заболочене
Супій	При впадінні в Дніпро розбивається на два русла, правий берег – гористий, лівий – пологий, а при впадінні в Дніпро за 50 верств обидва берега пологі. В долині річки велика кількість озер та островів. В багатьох місцях річка заболочена.
Псел	В межах Миргородського повіту – лівий берег крутий, згодом крутим стає правий берег, а лівий пологий, заплава річки простягається на декілька верст із переважаючою лучною рослинністю, де розташовані сіножаті. Дуже сильно розливається навесні при таненні снігу.
Хорол	Берега пологі при впадінні в Псел, правий берег піднятий пагорбкуватий. Течія річки часто заболочена.
Удай	Берега підняті біля гирла, а вище пологі. Протікає через болота.
Перевід	Має заболочене русло. Береги пологі.
Кропивна	Крутий правий берег і пологий – лівий. Заболочене русло.
Ірклій	Крутий правий берег і пологий – лівий. Заболочене русло.
Грунь	Пологі обидва берега. Заболочене русло.
Сулиця	Пологі обидва берега. Заболочене русло.
Мокра Оржиця	Пологі обидва берега. Заболочене русло.
Великий Чумгак	
Многа	

В 1785 р. Олександр Лазаревський в праці «Описание рек Черниговского наместничества» надає досить детальний опис річок Чернігівського намісництва,

яке охоплювало значну частину Лівобережної України. В праці подається детальний опис ключових лівих приток Середнього Дніпра – Сули, Псла та Ворскли (Трубіж та Супій не увійшли до опису, так як розміщувались на території Київського намісництва) [58].

«Топографічний опис Харківського намісництва із історичною передмовою», виданий в 1788 р., концентрує свою увагу на середній та верхній течії Ворскли, лівих притоках Псла та Сули і їх верхніх течіях [114].

В 1792 р. в Санкт-Петербурзі видається «Російський атлас, з сорока чотирьох карт складається і на сорок два намісництва імперію розділяє», де детально позначено територію Київського, Чернігівського, Харківського, Катеринославського та Новгород-Сіверського намісництв, знаходимо зображення гідрографії регіону Лівобережжя Середнього Дніпра. Загалом на картах намісництв відображено близько 200 лівих приток Середнього Дніпра – I, II, III та навіть IV порядку.

В праці «Топографическое описание Черниговского наместничества» Афанасія Шафонського 1796 р. знаходимо опис річок лівобережжя Середнього Дніпра – Сули із Удаєм, Псла із Хоролом та Ворскли. Вказується інформація про їх витік, напрямок течії, йде опис населених пунктів в долинах річок, в окремих річок зазначається їх довжина. Але повідомляється, що всі річки належать не до судноплавних. В праці також відзначається, що всі вищезгадані річки, окрім Ворскли, перегорожені загатами для водяних млинів [168].

В праці «Топографічний опис Малоросійської губернії 1798—1800 років» знаходимо детальніший опис найменших приток річок Трубежу, Супою, Сули, Псла та Ворскли, що протікали в межах Малоросійської губернії. Знову ми бачимо деталізований опис річкової мережі приток Середнього Дніпра I порядку – Трубежу, Супою, Сули, Псла та Ворскли, II порядку – річок, які відносяться до поданих вище суббасейнів (найбільші серед них – Удай, Хорол, Говтва, Мерло), III порядку – приток річок II порядку, IV порядку – найменших річок даної території лівобережжя Середнього Дніпра [113].

На початку XIX ст. продовжується *період систематизації достовірної інформації про ліві притоки Дніпра*. Цей період триватиме до 1820-х рр. Автори

праць, виданих протягом цього часового відрізка продовжують накопичувати описову інформацію про річки регіону та створюють детальні карти його гідрографічної сітки.

Так в частині VI «Землеопису Російської імперії» Євдокима Зябловського 1810 року знаходимо опис головних річок Полтавської губернії [62].

В 1801-1804 рр. видається «Детальна карта Російської імперії та прилеглих закордонних володінь» [124]. Дана карта є однією із найкращих серед картографічних джерел інформації XIX ст. поряд із Великою картою Російської Імперії 1812 року для Наполеона «Carte de la Russie Europeenne en LXXVII feuilles executee au Depot general de la Guerre» та Військово-топографічною картою Російської Імперії 1846-1863 рр., створеною під керівництвом Ф.Ф. Шуберта і П.А. Тучкова [24, 183]. Саме дані три картографічні твори дають найкраще уявлення про гідрографічну сітку існуючих річок регіону в XIX ст. та є досить достовірними та детальними для відображення річкової мережі Лівобережжя Середнього Дніпра.

Дослідження лівих приток суббасейну Середнього Дніпра – Трубежу, Супою, Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Сули, Псла, Кагамлику та Ворскли – вступило в активну свою фазу в останні два століття – від початку XIX ст. Порівняно із попередніми дослідженнями XVIII ст. можна відзначити кардинально якісний стрибок у вивченні лівих приток Середнього Дніпра. В цей час розпочинається відхід від фрагментарних та нерегулярних описових матеріалів про річки даного регіону до перших інструментальних вимірювань рівнів води в першій чверті XIX ст. та відкриття цілої системи водомірних постів в XX ст. див. табл. 1.1.

У 1820-х роках були проведені перші інструментальні дослідження та відкриваються перші водомірні пости на річках досліджуваного регіону. Таким чином розпочинається *початковий період інструментальних досліджень річок*, який триватиме із 1820 по 1880 рр. Створюються великомасштабні карти із відображенням гідрографії регіону дослідження, зокрема вище згадана Військово-топографічна карта Російської імперії 1846-1863 рр. Ф.Ф. Шуберта і П.А. Тучкова, а також карта головних річок та ярів Полтавської губернії 1846 р., створена Миколою Арендаренком [2, 24].

Запроваджуються нові теоретичні підходи щодо утворення та розвитку долин лівих приток Середнього Дніпра, які досліджували - Микола Арендаренко, Микола Маркевич, Василь Докучаєв, Іван Леваківський, Микола Максимович, Євген Оппоков та ін.

В 1804-1824 рр. за наказом Київського митрополита Серапіона розпочалися перші регулярні стаціонарні спостереження за рівнями Дніпра біля Києва. Перші витрати води на Дніпрі біля Києва були виміряні в 1831 – 1832 рр. полковником Шишовим, який досліджував Дніпро для потреб проектування Ланцюгового моста.

Зацікавленість до гідрологічних досліджень зроста після катастрофічної повені 1845 р. У цей час започатковано дослідження гідрологічного режиму багатьох рік України. В 1850-х рр. у Києві повторно відкрили водомірний пост біля Ланцюгового моста, який був названий «нульом Віньоля» [170].

В 1846 р. полтавським статистом Миколою Арендаренком створюється карта «Головних річок та ярів Полтавської губернії». Дана карта відображала всі річки губернії починаючи від Дніпра та закінчуючи найменшими його притоками 5-6 порядку, окрім цього велика увага приділена ярам та балкам, які також відіграють важливу функцію у формуванні поверхневого стоку регіону, особливо навесні [2].

У 1848 р. Микола Арендаренко видає свою працю «Записки про Полтавську губернію» і в цій книзі знаходимо детальний опис поверхневих вод Полтавського краю див. табл. 1.5. В розділі «Місцезнаходження і води» перераховуються найбільші річки губернії за довжиною – Дніпро і його найбільші ліві притоки – Ворскла, Псел, Сула, Оріль і менші за довжиною – Трубіж, Супій, Золотоноша, Коврай, Ірклій, Кагамлик, Келеберда і Кобилячок. Загалом в межах губернії ці 12 річок приймають до себе 119 приток меншого порядку, більшість з них мають невелику довжину. В праці також робиться перша спроба описати час утворення лівих приток Середнього Дніпра. Праця М. Арендаренка містить детальні дані про довжину, ширину, глибину головних річок Полтавської губернії та кількість їх приток. Робиться висновок і про судноплавство в межах річок Полтавської губернії в XIX ст. Відзначається, що Дніпро - єдина судноплавна річка губернії [2].

Таблиця 1.5. Річки Полтавської губернії за працею М. Арендаренка «Записки про Полтавську губернію», 1848 р.

Назва річки	Довжина	Ширина	Глибина	Кількість приток в межах Полтавської губернії
Дніпро	245 верст	0,5-1 верст (при повені – 1-4 верст)	2-4 сажени (при повені 3-5 сажени)	12 приток – Трубіж, Супій, Золотоноша, Коврай, Ірклій, Сула, Кагамлик, Псел, Келебердянка, Кобилячок, Ворскла і Оріль. 6 рукавів в Кременчуцьком повіті – Хрящуватий, Ревучий, Гирмань, Бистрик, Іорданка і Дідовий
Трубіж	-	долини 100 сажені	-	5 ключових приток – Недра, Альта (Льтиця), Броварку, Карань, Цибля, тощо
Супій	-	-	-	Супій впадає в Дніпро 4 руслами
Золотоноша	-	-	-	2 притоки – Згар та Кропивна
Ірклій	-	-	-	1 притока - Ковраєць
Сула	-	долини 1,5-5 верст річки 12-25 сажені	0,66-1,5 сажені	25 приток – Ромен, Бобрик, Лохвиця, Удай (16 приток – Іченька, Нежирів, Галка (2 притоки – Ірод та Рівчанка-Бабусина), Полова, Смош, Лисогір, Качка (Утка), Журавка, Махнівка, Перевід, Небораківщина та ін.), Артополоть, Сулиця, Кремянка, Мгар, Вільшанка, Матяшівка, Сліпорід, Оржиця (3 притоки – Жабине-Око, Журавка та Чумгак), Крива-Руда, Хмелівка, Бишкінь, тощо
Кагамлик	-	-	-	-
Псел	-	долини 2-4 верст, річки 25-60 сажени	2-3 сажени	20 приток – Хорол (30 приток), Грунь (9 приток із них Фіалка, Лозова, Суха Грунь), Грунь-Ташань (найбільша притока Величкова-Говтва та ін.), Говтва (Шишацька Говтва (Хозовець, Кривовусівка), Вільхова Говтва (Водяна та Середня Говтва)
Келебердянка	-	-	-	-
Кобелячок	-	-	-	-
Ворскла	-	долини 1,5-2 версти, річки 10-40 сажени	0,5-2 сажени	Більше 11 приток – Рогізна, Полтавка, Ковжижа, Боршня, Мерло, Полузир'я, Коломак (4 притоки – Чутова, Лисяча, Ладиженка та Свинківка), Тагамлик, Кушелов, Великий Кобелячок (Малий Кобелячок та Вовча), Кишенька, тощо

Схожу, і навіть в деяких місцях ідентичну інформацію, про річки Полтавської губернії знаходимо в томі XII, частині 3, «Военно-статистичного огляду Російської імперії» Департаменту Генерального Штабу Російської імперії за 1848 р. Єдиною гарною відмінністю є подання схеми «Природна система вод», яка відображає у графічному вигляді структуру лівих приток Середнього і, частково, Нижнього Дніпра (басейн Орелі). У «Военно-статистичному огляді Російської імперії» перераховані найбільші 7 озер Полтавської губернії [23] - табл. 1.6.

Таблица 1.6. Найбільші озера Полтавської губернії на середину XIX ст.

Назва озера	Географічне розташування	Довжина	Ширина	Глибина
Піщане	в гирлі річки Сула	650 саж.	180 саж.	2 саж.
Соснівка	в гирлі річки Сула	150 саж.	60 саж.	1,5 саж.
Піщане	містечко Власівка, передмістя Кременчука, Кременчуцький повіт	870 саж.	150 саж.	6 арш.
Кременецьке	в гирлі річки Псел	800-900 саж.	50-90 саж.	1,5-3,5 саж.
Барбара	в гирлі річки Псел	800-900 саж.	50-90 саж.	1,5-3,5 саж.
Сивош	село Єристівка, Кременчуцький повіт (басейн Псла)	650 саж.	8 саж.	1 арш.
Лиман	село Святилівка, поблизу гирла Сули	1000 саж.	300 саж.	0,75 арш.
Моїсеївське	село Романівка, Зінківський повіт.	1,5 верст	450 саж.	-

В 1859 р. видаються «Записки імператорського російського географічного товариства», де в книзі XI вміщено статтю Миколи Маркевича «Річки Полтавської губернії». Самого Миколу Маркевича вважають першим на теренах Полтавської губернії гідрометеорологом, який здійснював інструментальні спостереження за рівнем Ворскли в період між 1824-1849 рр. [77].

В своїй праці він надає кількість річок в межах Полтавської губернії, яких нарахував на той час 242. Микола Маркевич пропонує теорію походження річкових долин Полтавщини, яка перекликається із теорією Миколи Арендаренка. Обговорюється також можливість судноплавства річками регіону. Причиною

обміління і зменшення водності річок Полтавської губернії автор зазначає антропогенну діяльність, зокрема вплив загат та дамб на цих річках. В статті також зазначено, що якщо можна було б прибрати всі загати із річок Полтавщини то такі річки як Псел та Сула могли бути судноплавними на XIX ст., за рахунок використання плоскодонних суден водотоннажністю до 120-200 пудів. Обговорюється також доцільність використання загат для водяних млинів, які втратили свій колишній потенціал, оскільки по півроку в багатьох річках Полтавської губернії відсутня постійна течія, а в посушливі роки то і більше півроку, рівень води в річках недостатній для нормального функціонування водяних млинів [96].

Заключним етапом праці Миколи Маркевича є створення систематичної таблиці річок Полтавської губернії, з їх поділом на п'ять порядків - від I-го – це річки, які впадають безпосередньо в Дніпро, до V-го – це найменші річки Полтавської губернії, що належать до басейну Дніпра [96].

В 1862 р. Центральним статистичним комітетом міністерства внутрішніх справ Російської імперії видається серія «Списки населених місць Російської імперії». В томі XXXIII. Полтавська губернія, детально описується 3 головних басейни річок, що відносяться до басейну Середнього Дніпра – Сули, Псла та Ворскли. Окремо подано опис інших лівих приток Дніпра. Важливою відмінністю від попередніх праць є точна кількість приток кожного із суббасейнів Середнього Дніпра та характеристика їхніх гідрологічних параметрів [173] див. табл. 1.7.

Таблиця 1.7. Морфометричні параметри річок Полтавської губернії за даними Центрального статистичного комітету міністерства внутрішніх справ Російської імперії, 1862 р.

Назва річки/ довжина	Ширина русла	Ширина заплави	Глибина річки	Притоки
Басейн Сули				
Сула/ 325 верст	12-73 сажени	1,5-6 верст	2-9 аршини	102 притоки, найбільші – Удай та Оржиця
Удай/ 208 верст	7-30 сажени	375-1500 сажени	1-3 сажени	16 приток
Оржиця/ 130 верст	5-25 (в	500-1250	1,5-2 сажени	5 приток в межах

Назва річки/ довжина	Ширина русла	Ширина заплави	Глибина річки	Притоки
	Теплівці на загаті – 450) сажені	сажені		Полтавської губернії – Жабино-Око, Суха Оржиця, Чумгак, Жоравка та Чевельчу
Басейн Псла				
Псел/ 243 верст в межах Полтавської губернії	25-30 сажені	1000-2000 сажені	2-3 сажені	71 притока, найбільші - Хорол, Грунь та Грунь- Ташань
Хорол/ 248 верст	10-15 сажені	25-1000 сажені	1,5-2 сажені	30 приток
Грунь				9 приток – Фіалка, Лозова, Суха Грунь та інші
Грунь-Ташань				Грунь-Мокра, Човнова, Величкину-Стеху та інші
Басейн Ворскли				
Ворскла	12-40 сажені	500-1000 сажені	1-2 сажені	15 приток, найбільші - Коломак та Великий Кобелячок
Коломак				Чутівка та Свинківка
Великий Кобелячок				Малий Кобелячок
Інші важливі басейни				
Трубіж	20 сажені	250 – 500 сажені	2 сажені	Недра, Ільтиця (Альта), Броварку, Карань і інші
Супій/ 112 верст				Дельта із 4 рукавів
Золотоноша/ 108 верст				Згар, Кропивна
Ірклій/ 60 верст				

Таблиця 1.8. Ширина окремих річок басейну Середнього Дніпра за даними І. Ф. Леваківського

Річки	Звичайна ширина річки (в саженнях)	Ширина при водопіллі (в саженнях)	Співвідношення
Лохвиця	2	750	1:375
Сліпорід	5	1500	1:300
Хорол	13	875	1:67
Удай	18	1166	1:64
Ворскла	18	875	1:47
Супій	18	708	1:38
Сула	22	1875	1:85
Псел	30	1115	1:37
Дніпро	425	3250	1:7

В 1878 р. Василь Докучаєв видає книгу «Утворення річкових долин Європейської Росії», де здійснює опис формування річкових долин на території Східноєвропейської рівнини, зокрема і лівих приток Середнього Дніпра. Причину утворення такими відносно невеликими річками таких широких долин вчений пояснює озерною теорією формування їх русел. Зазначається, що в післяльодовиковий період річки регіону утворювали окремі озерні системи, які з часом об'єднались в єдину річкову систему і це явище В.В.Докучаєв простежує від Дніпра до головних його лівих приток – Сули, Псла, Ворскли та їхніх приток [50].

В своїй роботі вчений часто посилається на роботи відомого харківського геолога Івана Федоровича Леваківського, який в своїй праці «Геологічні явища в південній Росії» надає детальну інформацію про ширину річок басейну Середнього Дніпра - табл. 1.8.

В. Докучаєв відзначив, що у лівих приток Середнього Дніпра відмічається звуження заплавної частини в напрямку до їх гирла, що не відповідає логічному принципу живого перерізу річки. Саме цей факт і наштовхнув його до озерної теорії формування долин даних річок [50].

У 80-х роках ХІХ ст. розпочинається *період формування системи постійних гідропостережень та наукових експедицій* в межах Лівобережжя Середнього Дніпра. Перші постійні водомірні (як їх тоді називали) пости, звісно, було відкрито в межах Києва на Дніпрі, але починаючи із 1908 року вони з'являються на Пслі (Суми), а з 1913-1914 рр. на Трубежі, Супою, Сулі та Ворсклі. На 1880 – 1900 рр. припав активний період польових наукових експедицій річками досліджуваного регіону. Зокрема, це експедиції під керівництвом гідрологів В. Лохтіна (1882 – 1892 рр.) та Є. Оппокова (1894 – 1898 рр.). В 1913 році завершується даний період виданням найбільш точного (на той час) каталогу річок та струмків Дніпровського басейну Петра Маштакова «Список рек Днепровского бассейна. С картой и алфавитным указателем».

У 1880-1890 рр. Міністерством землеробства Російської імперії вперше проводилась топографічна зйомка річки Золотоношки із технічним нівелюванням з метою осушення заплави річки [134].

В 1881 р. починає діяти постійний водомірний пост на Дніпрі, в межах міста Києва, в 1882 р. – в районі Кременчука.

У фундаментальній праці І.Леваківського «Воды России по отношению к ее населению» за 1890 р. знаходимо інформацію про кількість річок Полтавської губернії – 242 річки, а також перше обґрунтування зменшення густоти річкової сітки в межах Лівобережжя Дніпра із північного заходу на південний схід та середні показники водозабезпечення Полтавської губернії поверхневими водами [90]. В праці обговорено цікавий факт залежності напрямку річкових русел від складу гірських порід через які вони протікають.

І.Леваківський погоджується із М.Маркевичем у питанні впливу загат на річках, але в остаточному висновку обґрунтовує те, що якщо загати із річок зняти, то це б призвело до ще більшого обміління річок. В праці подано детальний опис ширини лівих приток Дніпра під час водопілля та за звичного водного режиму [90] див. табл. 1.9.

Таблиця 1.9. Ширина річок басейну Середнього Дніпра згідно даних праці «Воды России по отношению к ее населению» Івана Федоровича Леваківського

Назва річки	Звичайна ширина (в сажнях)	Ширина розливу під час водопілля (у верстах)
Лохвиця	2	1,5
Хорол	18	1,75
Удай	18	2,25
Ворскла	18	1,75
Супій	18	1,25
Трубіж	19	1
Псел	30	2

Наприкінці XIX ст. позитивний вплив на розвиток географічної науки і гідрології, зокрема, мали спеціальні наукові експедиції, які комплексно вивчали водні об'єкти. Так, гідролог В. Лохтін був начальником Дніпровської пошукової експедиції (1882 – 1892 рр.), що вивчала гідрологічні та водогосподарські проблеми в басейні Середнього Дніпра [140].

В 1901 р. видається дуже інформативна праця про дніпровський басейн

«Дніпро і його басейн» Миколи Максимовича. В розділі IV «Сучасна гідрографія Дніпра» вчений описує розміри басейну Дніпра та надає інформацію про басейни його головних приток, зокрема, сучасного лівобережжя Середнього Дніпра [94].

У 1894 – 1898 рр. відбувається експедиція з вивчення гідрологічного режиму річок басейну Дніпра, зокрема, по дослідженню можливості осушення боліт на території Полтавської губернії. Членом даної експедиції був доцент Київського політехнічного інституту Євген Оппоков, який пізніше став одним з основоположників гідрології в Україні. Експедиція здійснила детальний опис основних річок, і, що особливо важливо, перші інструментальні вимірювання ширини, глибини та витрати води цих річок в різних точках. Гарним результатом всієї експедиції було написання Є.Оппоковим праці «Річкові долини Полтавської губернії» в 1905 р. [115]. Найбільш детально було досліджено басейни Сули та Псла, інші басейни річок були досліджено меншою мірою. Є.Оппоков надає свої погляди на формування долин лівих приток Середнього Дніпра. Він пов'язує формування цих долин із діяльністю Дніпровського зледеніння і подальшою діяльністю флювіо-гляціальних водних потоків під час танення льодовика. Підтвердженням даної гіпотези є факт наявності морени під товщею осадових порід.

Ця гіпотеза, в даному контексті, співставляється із озерною теорією формування русел В. Докучаєва, яку він обґрунтував у праці «Утворення річкових долин Європейської Росії» [50], де він вбачає формування в післяльодовиковий період в долинах сучасних річок Середнього Дніпра окремих озерних систем, які з часом об'єдналися в єдину річкову систему.

Також Є.Оппоков досліджує умови залягання підземних вод в Полтавській губернії на основі даних про рівень води в 625 криницях. Автор відображає їх географічну закономірність – глибина залягання підземних вод збільшується із північного заходу на південний схід та схід Полтавської губернії Є.Оппоков обґрунтовує взаємозалежність між зниженням рівнів підземних (грунтових) вод із зменшенням, відповідно, поверхневого стоку річок [115, 116].

В період 1890-х рр. дослідженнями гідрографічної мережі Полтавської губернії займався Отоцький П.В., який значну увагу приділяв дослідженню

грунтових вод. Брав активну участь у роботі Полтавської польової експедиції . В. В. Докучаєва. В 1894 р. вийшла його праця «Орогидрографический очерк Полтавской губернии» [117].

Перші гідрологічні спостереження на головних лівих притоках Середнього Дніпра розпочинаються в 1908 р. на річці Псел в м. Суми, що функціонує і сьогодні [145, 147].

В 1913 р. П.Маштаков видає в Санкт-Петербурзі свій каталог річок Дніпровського басейну під назвою «Список рек Днепровского бассейна. С картой и алфавитным указателем» [99]. В каталозі йде градація річок за порядком їх впадіння в Дніпро - табл. 1.10.

Таблица 1.10. Річкова мережа лівих приток Середнього Дніпра згідно каталогу річок П. Маштакова «Список рек Днепровского бассейна. С картой и алфавитным указателем», 1913 р.

Назва басейну	Притоки II порядку	Притоки III порядку	Притоки IV-V порядку	Загалом
Басейн Трубежу	18	7	-	25
Басейн Супою	5	-	-	5
Басейн Сули	51	55	27	133
Басейн Псла	83	119	42	244
Басейн Ворскли	53	32	48	133
Басейн Ковраю	1	-	-	1
Басейн Золотоноші	2	-	-	2
Басейн Ірклею	2	1	-	3
Басейн Кагамлику	2	-	-	2
Інші басейни	16	5	-	21
Загалом	233	219	117	569

В даному каталозі виокремлено 9 значних басейнів Лівобережжя Середнього Дніпра та інші незначні його ліві притоки, де перераховано 569 річок в межах досліджуваного району. Свій каталог П.Маштаков сформував на основі картографічних творів XVIII-XX століть.

В 1910-х рр. розпочинається *період розширення мережі водомірних постів* на лівих притоках Середнього Дніпра. Відкриваються пости на річках Трубіж, Супій та Сула з їх притоками. Причиною такого масового сплеску будівництва гідропостів на лівих притоках Середнього Дніпра в період 1910-1930-х років можна пояснити

потребою у даних для оцінки водних ресурсів території на запити водного господарства, залізничного транспорту, сільського господарства.

В 1930-х рр. здійснювався процес рекогносцирування території для визначення судноплавних умов на річках Сула, Псел, Ворскла. В 1920-1930-х рр. відбувається видання комплексних гідрологічних та фізико-географічних праць про річки регіону за авторства - Огієвського А.В., Оппокова Є.В. та ін. Наприкінці 1930-х та на початку 1940-х рр. створюються детальні топографічні карти з гідрографічною сіткою регіону дослідження.

Саме в 1920-1930 рр. активно досліджують ліві притоки Дніпра відомі гідрологи початку ХХ ст. Огієвський А.В., який видає низку праць, що стосуються даної тематики, а саме: «Передбачення висот рівнів рік в межах України» 1930 р., «Режим стоку Верхнього і Середнього Дніпра (за період спостережень до 1929-1930 рр.)» 1932 р., «Про обчислення літнього стоку заболочених річок» 1935 р., де звернув увагу на басейн р. Сули, «До характеристики кліматичних елементів басейнів р. Дніпра» 1936 р. та його вчитель Оппоков Є.В. «Водні багатства України» 1925 р., де описує витрати, ухили і гідрографію річок України в тому числі р. Ворскли. Заслуговує на увагу також дослідження про водяну рослинність річок Псел, Сула та Удай авторів Підоплічка О. П. та Макаревич М.Ф. яку вони описали в праці «Про водяну рослинність деяких річок УРСР» 1937 р.

В 1920-х рр. в межах досліджуваного району активну роботу проводила організація Укрмеліолісторфсоюз та його регіональні відділення у Києві, Харкові, Лубнах та Ромнах. В 1926-1927 рр. зроблена топографічна зйомка, гідрологічні, геологічні дослідження Укрмеліолісторфсоюзом з метою регулювання річки Сули для організації судноплавства і осушення боліт в її долині. В цей період також проводилась дослідження з метою проектування осушувальної системи і регулювання ключових приток Сули - річок Ромен та Сліпорід. А в 1927-1929 рр. – топографічна зйомка, з нівелюванням болота «Удай», з метою проектування осушувальної системи і регулювання річок басейну Сули - Удаю, Переводу, Оржиці та Чумгаку.

В 1930 р. проводилась топографічна зйомка, геологічні, ґрунтові і гідрологічні

дослідження річки Ворскли із метою зрошення земельних ділянок і будівництва Полтавської ГЕС. Паралельно в басейні Ворскли відбуваються дослідження заболочених ділянок в басейнах рр. Дернова та Олешня з метою осушення та використання запасів торфу, а на річці Мерчик відбуваються комплексні дослідження річки з метою проектування ставкового рибного господарства. Всі проекти очолювала і досліджувала організація Укрмеліолісторфсоюз [147].

В липні 1930 р. створюється перший в Україні Науково-дослідний гідрометеорологічний інститут (ГІМЕІН) під керівництвом В.А. Назарова. ГІМЕІН здійснив ряд експедиційних досліджень в басейні Дніпра. Зокрема, в 1932 – 1935 рр. відбувається комплексне дослідження р. Ворскли з метою побудови ГЕС, робляться проміри глибин з метою покращення судноплавних умов. А в 1935-1939 рр. відбувається дослідження р. Псел для потреб судноплавства, побудови гідроустановок та її транспортного використання [147].

В роки Другої світової війни особливо велику цінність з огляду дослідження гідрографічної сітки Лівобережжя Середнього Дніпра мають карти Генерального штабу Червоної Армії 1936-1942 рр. виконані в масштабі в 1 см – 500 м та карти німецької армії 1938-1943 рр. також виконані в масштабі в 1 см – 500 м. Дані карти можна використовувати для репрезентації гідрографічної мережі в першій половині ХХ століття. Вони є досить детальними і наочними, зображують найдрібніші об'єкти гідрографічної мережі – річок, приток Дніпра, IV та V порядків, дрібних озер та боліт. Гідрографічну мережу другої половини ХХ століття досить детально зображено на топографічних картах Генерального штабу РСЧА за 1954-1977 рр., вони виконані в масштабі в 1 см – 500 м [73, 74].

Період комплексних досліджень лівих приток Середнього Дніпра охоплює часовий відрізок із 1943 по 2022 рр. Після визволення території регіону від нацистського режиму активізувався процес відкриття нових гідропостів. Проте на більшості малих річок (притоках Сули, Псла та Ворскли) цей процес розпочався в 1950-х рр. [134].

Розпочався новий етап в експедиційних дослідженнях річок басейну Дніпра. Ці експедиції проводились великою кількістю проектних організацій та були

пов'язані із проектуванням ставків, каскадів ГЕС та транспортним освоєнням приток Дніпра. Так зокрема в 1949-1954 рр. відбуваються комплексні дослідження річок Псел та Ворскла організацією Укргіпросільелектро з метою побудови ряду малих ГЕС. В 1954-1955 рр. – здійснюється комплексне дослідження Укрдгіпроводгоспом із метою осушення русел рр. Трубіж, Недра та Карань.

Велика робота була зроблена Гідрометеорологічною службою УРСР по складанню гідрологічних описів річок Лівобережжя Середнього Дніпра в період із 1949 по 1960 рр. В описі наводились дані про місце витоків та гирла з їх точними координатами, вказувалась загальна довжина, площа водозбору, перелік основних притоків із вказівкою із якого берегу впадає, місце впадіння та їх загальні довжини. В межах кожного опису робився схематичний повздовжній профіль та графік наростання площі басейну річки. Всі отримані матеріали увійшли до праці «Матеріали по гідрографії СРСР» серія «Ріки» та були надруковані під редакцією А.П. Доманицького в томі 2 «Басейн Чорного та Азовського морів (без Кавказу)» у випуску 5 «Басейн р. Дніпро нижче гирла р. Десна» в 1954 р. [134].

Загалом на середину ХХ ст. активно досліджували річки Лівобережжя Дніпра – Огієвський А.В., Дрозд Н.І., Швець Г.І. та Чіппінг Г.А. «Матеріали по типізації річок Української РСР» 1953 р., де надаються гідрографічні характеристики річок України в тому числі досліджуваних річок – лівих приток Середнього Дніпра; Бидін Ф.І. «Побудова гідрографів стоку води при відсутності деяких спостережень» 1954 р. на прикладі річки Ворскли; Воскресенський К.П. «Стік річок і тимчасових водотоків на території лісостепової і степової зон Європейської частини СРСР» 1951 р., де детально описано досліджуваний регіон в тому числі і ліві притоки Середнього Дніпра; Желєзняк І.А. «Графіки надходження весняних водопіль на річках УРСР» 1955 р., де він робить опис даних гідрологічних явищ на прикладі р. Хорол; Семенов К.С., Пшеничний Н.І. «Заплава річки Трубіж і її освоєння» 1956 р., де автори надають гідрографічну характеристику р. Трубіж; Борсук О.Н. «Штучна зарегульованість стоку малих річок Європейської частини СРСР» 1957 р., де значна увага приділялась річкам Сула, Псел та Ворскла; Романенко В.А. «Прогноз дат початку максимальних весняних рівнів на річках Середнього і Нижнього Дніпра»

1957 р., де робляться прогнози і для річок Лівобережжя Середнього Дніпра – Сули, Псла, Ворскли; Крижанівська А.Б., Довга Н.І. «Залежності для прогнозів весняного стоку річок України» 1960 р., де беруться до уваги наведені особливості річок Сула, Псел та Ворскла. Цікавою працею є також книга Швеця Г.І. «Водність Дніпра» 1960 р., де розглянуто водність Дніпра з часів неоліту до середини ХХ ст. [134].

В 1957 р. за редакцією Швеця Г.І., Дрозда Н. І., Левченка С. П. видається «Каталог річок України». Каталог включає річки, розташовані на території УРСР. В межах Лівобережжя Середнього Дніпра автори виділяють та перераховують 216 річок довжиною понад 10 км в межах досліджуваних суббасейнів. Знову відмічаємо найбільшу кількість приток в межах річок Сули, Псла та Ворскли [171].

У 1960-2000-х рр. активно видаються щорічні та багаторічні дані щодо режиму вототоків та водойм в басейні Дніпра [104, 134-136].

Станом на 1980 р. в межах лівобережжя Середнього Дніпра діяв 31 гідропост (порівняно із 90 постами в 1930 р. та 42 постами в 1960 р.). На початку ХХІ ст. в межах досліджуваних басейнів річок кількість гідропостів стає ще меншою і нараховує на 2020 р. тільки 22 об'єкти [48].

В другій половині ХХ, на початку ХХІ ст. основними центрами досліджень річок Лівобережжя Середнього Дніпра стали Український гідрометеорологічний інститут, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Одеський державний екологічний університет, Інститут водних проблем і меліорації НААН, Національний університет водного господарства та природокористування та ін.

Комплексна фізико-географічна характеристика басейнів річок досліджуваного регіону подана в праці В.В. Гребеня [39]. Фізико-географічні параметри басейну Дніпра добре висвітлені в роботах В.І. Вишневського [20, 21], В.К. Хільчевського та ін. [165]. Комплексну характеристику фізично-географічних даних про басейни лівих приток Середнього Дніпра знаходимо у В.К. Хільчевського, О.О. Винарчук та ін. [162]. Детальна характеристика фізичних параметрів малих річок України подається в працях А. В. Яцика [95], Л.М. Зуб, Г.П. Карпової [60].

Особливості тектонічної, геологічної та орографічної будови річкових долин

Східноєвропейської рівнини опрацьовано в праці К.І. Геренчука [31]. Детальний опис тектонічної будови регіону дослідження надають В.Г. Бондарчук [114], З. М. Товстюк, О.П. Головащук, І.В. Лазаренко [160].

Палеоумови басейну Середнього Дніпра розглянуто в працях В. Пазинича [120, 121], А. Величко [13], М. Веклича [12], Н. Сиренко [148], Ж. Матвіїшиної [97, 98], Н. Герасименко [97], Л. Безусько [8], В. Смірної [149], в межах Східно-Європейської рівнини - В. Ратникова [132], в межах Дніпровсько-Донецької западини - А. Карпенка [72].

Детальний опис ґрунтів та рослинного покриву лісостепової зони та річкових долин відображено в праці Л. П. Груздевої, А. А. Яскіна та В. В. Тимофєєва [126]. Роль рослин в екосистемах малих річок добре висвітлені в праці Л.М. Зуб [61]. Рослинність та власне лісистість долин річок України висвітлюються в працях В.В. Гребеня [39] та А.В. Яцика [95]. Про ґрунтово-рослинний покрив басейну Дніпра добре опрацьовано інформацію в праці «Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Среднее и Нижнее Поднепровье» [134, 135] та праці В.І. Вишневського [20].

Вплив зміни клімату на режим річкового стоку опрацьовано в працях В.В. Гребеня [39] та В.І. Вишневського [15, 16, 22].

Антропогенний вплив на річки України детально розглядається в працях В.В. Гребеня, В.К. Хільчевського, В.А. Сташука та ін. [40], В.І. Вишневського [21], А.І. Томільцевої, А.В. Яцика та ін. [53]. Трансформація річок Середнього Дніпра, в межах Полтавщини, під дією людського фактору розглядається в працях В.Г. Смирної [150, 151] та Ю.М. Лук'яненко [93], а в межах Сумської області добре описано в працях О.С. Данильченко [44, 45], Київської області – М.М. Ладика [89]. Теоретичні основи впливу антропогенної діяльності на річкові басейни Лівобережного Лісостепу України висвітлено в праці А.В. Дорошенко [51].

Ландшафтно-гідрологічне районування річок України опрацьоване в працях В. Гребеня [38, 41, 101, 110, 164], В. Хільчевського [162, 164], М. Яцюка [41, 110], В. Вишневського [21], О. Чунарьова, В. Мокіна, [41, 101, 110], В. Сташука, Є. Крижановського, В. Бабчука, О. Ярошевича [101, 164], М. Паламарчука, Н.

Закорчовної [122].

Особливості водного режиму річок України добре висвітлено в роботах В.В. Гребеня [39, 169], В.І. Вишневського [22], Ю.О. Чорноморець [169], Л.О. Горбачової [37] та О.С. Данильченко [43].

Параметри рівневого режиму та річкового стоку в басейні Дніпра наводяться у працях М.Г. Галущенко, І.М. Ромася [26, 27], І.О. Шевчук, М.І. Ромася [136]. Характеристику річкового стоку лівих приток Середнього Дніпра надано в роботі В. В. Бібіка, О. О. Винарчук, О. І. Лук'янець, В. К. Хільчевського [9].

Активно досліджують зміну термічного режиму річок басейну Дніпра під дією глобального потепління В.М. Струтинська [154-156] та В.В. Гребінь [155, 156] та В.І. Вишневський [15]. Оцінку впливу клімату на річковий стік активно висвітлює Н.С. Лобода [92].

Значення водного балансу басейнів річок України досліджували О.М. Галущенко [25-28], С.П. Сарнавський, О.В. Ткач [144, 159] – басейн Дніпра та лівих приток Середнього Дніпра – Ворскли, Псла, Сули, Трубежу, Супою, К.А. Мірошніченко [102] – басейн Ворскли, І.А. Запольський [59] – басейн Трубежу та О.М. Антонов [1] – басейн Хоролу.

На сучасному етапі стан гідрографічної мережі лівих приток Середнього Дніпра гарно відображено на ГІС-картах веб-сервісів Google Earth та Google Maps, які дають можливість працювати як із географічними картами, так і з супутниковими даними або в накладанні даних один на одного. Супутникові дані гідрографічної мережі можна переглядати в часових вимірах, вимірювати ключові параметри водних об'єктів. Додаткові можливості надають способи ДЗЗ та ГІС-технологій (таких як QGIS, Saga, Arc Gis Pro та ін.).

Висновки до розділу 1

1. Визначено поняття трансформації річкової мережі як об'єкта гідролого-географічного аналізу. Трансформація річкової мережі являє собою процес змін у структурі та функціях річкової системи внаслідок різного роду впливів - природних

та антропогенних. Крайня стадія трансформації річкових мереж виявляється у зникненні постійних водотоків. Для комплексного розгляду даної проблематики доцільно буде використати метод гідролого-географічного аналізу - методу вивчення гідрологічних характеристик річкових систем в контексті географічного розташування їхніх річкових басейнів. Опрацьовано відповідну літературу з даного питання і розглянуті результати попередніх досліджень в даному напрямі в світі та в Україні.

2. Виокремлено методичні основи вивчення трансформації річкової мережі. Вони полягають у використанні методу картографічного аналізу, методики векторизації досліджуваної гідромережі, аналізі порядків водотоків та визначення коефіцієнта трансформації. Метод картографічного аналізу базується на використанні топографічних карт та космічних знімків різних часових періодів для аналізу динаміки змін у річковій мережі. Метод векторизації гідромережі в ГІС-програмах, таких як QGIS, Saga, ArcGIS дозволяє створити векторний шар для кожної річки з атрибутивною інформацією про її характеристики та зміни з часом. Використання методів визначення порядків водотоків за методикою Р. Хортон та А. Штралера дозволяє обчислити коефіцієнт трансформації річкової мережі. Цей показник відображає складність будови гідромережі та її зміни з часом, що є важливим для розуміння впливу природних та антропогенних факторів на річкові системи.

3. За допомогою методу ретроспективного аналізу досліджено історію вивчення річкових систем лівобережжя Середнього Дніпра від IV ст. до н.е. до сучасного періоду. Обґрунтовано основні періоди гідролого-географічних досліджень та їх часові межі, виокремлено в межах кожного періоду основні етапи гідролого-географічних досліджень.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ФОРМУВАННЯ СТОКУ

2.1. Географічне положення та гідрографічна характеристика басейнів

Басейн Дніпра в межах України поділяється на п'ять суббасейнів: Верхнього Дніпра (2 315 км²), Прип'яті (68 366 км²), Десни (33 482 км²), Середнього Дніпра (109 527 км²) та Нижнього Дніпра (82 625 км²). Суббасейн Середнього Дніпра є найбільшим в межах України суббасейном Дніпра (рис. 2.1) [131].

Частина басейнів (загальною площею 6 556 км²) річок, що в межах України відносяться до суббасейну Середнього Дніпра, розташована в межах РФ (витоки та частини верхньої течії річок Псла та Ворскли). Західна та південно-західна межа суббасейну проходить, власне, по р. Дніпро – від гирла р. Пакулька (ліва притоки Дніпра в межах Чернігівської області) до греблі Кам'янського водосховища (до побудови каскаду водосховищ на Дніпрі саме в цьому місці розпочинались Дніпровські пороги). Лівими притоками I порядку суббасейну Середнього Дніпра з півночі на південь є рр. Дарниця, Прірва, Іква-Павлівка, Трубіж, Руда, Горіхівка, Супій, Золотоношка, Ірклій, Коврай, Стара-Кучуківка, Ковалівка, Лящівка, Бурімочка, Сула, Крива Руда, Кагамлик, Гирмань, Недогарок (Крива Руда), Йорданка, Псел, Келебердянська (Бердянська), Кобелячок (Сухий Кобелячок), Гусарка та Ворскла.

В межах лівобережжя Середнього Дніпра знаходяться 5 значних басейнів річок – лівих приток Дніпра, а саме: Трубежу (4 700 км²), Супою (2 165 км²), Сули (19 600 км²), Псла (22 800 км²) та Ворскли (14 700 км²) [122], що в сумі складає – 63 965 км², або 92,9 % від площі лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра – 68 839 км². Дані басейни річок за площею водозбору відносяться до середніх річок, оскільки мають площі в межах 2 000 км² - 50 000 км².



Рис. 2.1 Розташування лівобережжя Середнього Дніпра відносно сусідніх річкових басейнів та суббасейнів

Окрім значних басейнів лівих приток Середнього Дніпра, також в межах лівобережжя Середнього Дніпра знаходяться значно менші басейни річок Дарниці (133 км²), Прірви (201 км²), Ікви-Павлівки (455 км²), Рудої-Горіхівки (476 км²), Золотоношки (1260 км²), Ірклію (318 км²), Ковраю (256 км²), Старої-Кучукової (29 км²), Ковалівки (Ківачихи) (122 км²), Кривої Руди (614 км²), Кагамлику (Кривої Руди (Недогароки), Ковтьоби (Гирмань+Микілка) (564 км²), Кобелячку (з Бердянкою) (330 км²) та Гусарки (116 км²). Площі їх басейнів охоплюють ще 4874 км² лівобережжя Середнього Дніпра (рис. 2.2). Ці річки відносяться за площею своїх водозборів (до 2 000 км²) до малих річок. Тобто бачимо, що басейни усіх вищезазначених річок охоплюють загалом 68 839 км² або 59,3 % суббасейну Середнього Дніпра та 23,2 % басейну Дніпра в межах України (296 317 км²).

Найменшим із середніх річок за площею басейну є басейн **Супою**. Він розміщується у західній частині лівобережжя Середнього Дніпра між басейнами Трубежу (на заході) та Сули (на сході). На півночі басейн Супою межує з суббасейном Десни. На південному заході межує із басейнами невеликих річок, що впадають у Дніпро – Руда та Горіхівка. На південному сході басейн Супою прилягає до басейну річки Золотоношки. На півдні басейн Супою межує з долиною Дніпра і, при впадінні в нього формує дельту з трьох рукавів, два з них носять назву річки Довгун.

Площа басейну Супою складає 2165 км², коефіцієнт асиметричності - 0,05. Більшою є правобережна частина, яка є більш зниженою - 1138 км². Басейн річки є дуже вузьким - 17,8 км. Річка бере початок поблизу с. Свидовець Чернігівської області. Окрім Чернігівщини, Супій протікає територією Київської та Черкаської областей. Похил річки становить 0,37 м/км. Напрямок течії річки від витoku до гирла в основному з півночі на південь. Загальна протяжність річкової системи Супою складає близько 480 км. Найбільшими притоками річки є Коврай - 219 км², Іржавець - 155 км² та Малий Супій - 92 км². Середня густота річкової мережі в басейні Супою складає 0,22 км/км², де що менший показник характерний для суббасейну

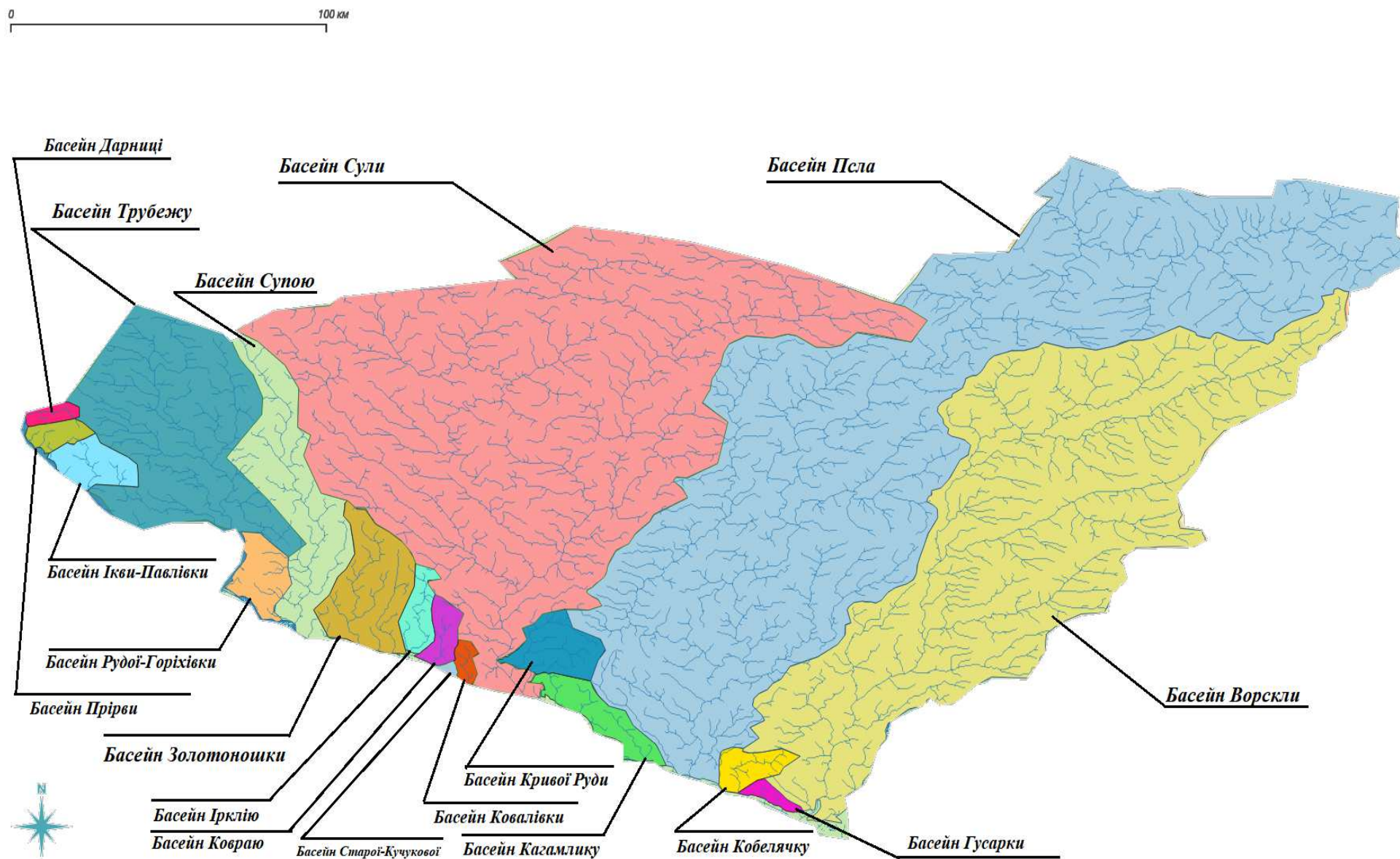


Рис.2.2. Географічне розташування річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра.

р. Ковраєць до $0,2 \text{ км/км}^2$, а в межах всіх інших приток він складає всього $0,10 \text{ км/км}^2$. Заболоченість басейну складає до 7 % [82, 83].

Басейн Трубежу розміщений на заході лівобережжя Середнього Дніпра. На південному заході та заході басейн Трубежу обмежений рядом малих басейнів річок, які впадають безпосередньо в Дніпро в межах Києва та його передмість – це басейни річок Дарниця, Прірва та Іква. Вододіл між цими річками та правими притоками Трубежу – Каранню, Альтою, Ільтицею, Красилівка проходить по Придніпровській низовині в межах Лівобережно-Середньодніпровської рівнини. На північному заході, півночі та північному сході басейн Трубежу межує з суббасейном Десни. Вододіл розділяє ліву притоку Десни – Остер від верхів'я Трубежу, витік якого розміщений всього за 800 м від Остра. На сході басейн Трубежу межує з басейном Супою. На півдні гирлова частина річки Трубіж виходить до долини Дніпра, а також межує з басейнами річок Рудої та Горішівки.

Трубіж протікає в межах Придніпровської низовини з північного заходу на південний схід, що цілком співпадає з нахилом рельєфу даної території. Витік річки знаходиться поблизу с. Данівка Чернігівської області, а впадає річка в Дніпро (Канівське водосховище) в околицях м. Переяслава. Похил річки складає $0,19 \text{ м/км}$. Звивистість річки незначна і складає 1,2, що пов'язано із спрямленням русла річки під час побудови Трубізької осушувальної системи. Довжина річки складає 113 км, а площа басейну - 4700 км^2 . Басейн річки симетричний - $0,19$, більша частина басейну - правобережна - 2794 км^2 , менша лівобережна більш підвищена частина - 1906 км^2 . В межах басейну загальна кількість водотоків складає - 147. Загальна протяжність всієї річкової мережі в межах басейну становить близько 736 км. За площею водозбору найбільшими серед річок басейну Трубежу є Недра - 810 км^2 , Карань - 525 км^2 , Альта - 492 км^2 та Ільтиця 387 км^2 . Густота річкової мережі становить - $0,15 \text{ км/км}^2$, дещо більші значення Трубіж має у верхів'ї до $0,16 \text{ км/км}^2$ та в межах суббасейну Недри до $0,2 \text{ км/км}^2$. Долина Трубежу та його приток дуже заболочена - від 6 до 8% [82, 83]. Найбільш

заболоченими ділянками басейну є долина Недри, верхів'я Карані, середня течія Красилівки та лівий берег Трубежу від впадіння Мокрецю до впадіння Недри.

Басейн **Сули** розміщений у північно-західній та центральній частинах лівобережжя Середнього Дніпра. Басейн річки з півночі обмежується суббасейном річки Десни. Зі сходу басейн Сули обмежується басейном річки Псел по підвищенням в межах Полтавської рівнини. На південному сході басейн Сули межує з басейном річки Крива Руда з правою притокою Оболонь. Крива Руда впадає в Дніпро в межах Кременчуцького водосховища. На півдні річка Сула своєю гирловою частиною прилягає до Кременчуцького водосховища Дніпра. На південному заході межує з басейнами малих річок – Ковалівкою, Ковраєм, Ірклієм, Кропивною та Золотоношкою. На заході басейн Сули межує з басейнами Супою та Трубежу.

Річка повністю протікає в межах України на території трьох областей - Сумської, Полтавської та Черкаської. Сула бере початок на межі Середньоруської височини та Полтавської рівнини. Впадає в Сулинську затоку Кременчуцького водосховища. Похил річки складає 0,29 м/км. Довжина річки становить 363 км. Басейн річки найбільш асиметричний з поміж усіх великих річок лівобережжя Середнього Дніпра - 0,65. Це досить добре можна побачити із малюнку русла річки по відношенню до всього річкового басейну, де лівобережна частина сильно зменшена та складає всього 3426 км² із 19600 км² всієї площі басейну Сули.

Більшість басейнів приток розміщуються в межах правобережної частини Сули: Удаю - 7030 км², Оржиці - 2190 км², Ромену - 1645 км², Терну - 885 км². Басейн Удаю має складну будову річкової мережі і в межах нього можемо виділити значні басейни меншого порядку - Переводу - 1260 км², Лисогору - 1042 км², Многи - 589 км², Смошу - 557 км² та Рудої - 515 км². Лівобережні притоки Сули утворюють значно менші водозбірні басейни: у Артополоті - 408 км², Войнихи - 156 км², Багачки - 165 км² та Вільшаної - 110 км². Загалом в межах басейну Сули нараховується 1274 водотоки.

Через переважання рівнинного рельєфу та значного зволоження території басейну в регіоні сформувалась досить густа річкова мережа з середнім показником $0,22 \text{ км/км}^2$. Найменші показники характерні для річок південного заходу басейну. Максимальна густота річкової мережі характерні для правих приток верхньої течії Сули та у верхній частині басейну Удаю. Тут густота річкової мережі складає від $0,31$ до $0,39 \text{ км/км}^2$. Басейн Сули є найбільш заболоченим серед річкових басейнів лісостепової зони України, з показником 5-6 %. Сильно заболоченими є долини Удаю, Оржиці, Ромену та самої Сули від Лохвиці до Сулинської затоки [82, 83].

Басейн *Псла* займає центральну, південно-східну та північно-східну частини лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра. Це найбільший з-поміж басейнів лівих приток Середнього Дніпра. На заході басейн Псла межує з басейном Сули. На північному заході та півночі басейн Псла межує з суббасейном Десни. На крайньому північному сході, у верхів'ях, Псел межує з басейном Дону (суббасейном Сіверського Дінця) по верхів'ю Сіверського Дінця (рис. 2.1). На сході басейн річки обмежується по вершинам Середньоруської височини в межах РФ та в Сумській області по її відрогам від басейну Ворскли, далі на Полтавщині вододіл між двома річками пролягає по пагорбам Полтавської рівнини, а ще далі на південь по підвищенням Придніпровської низовини. На крайньому південному сході з басейном Псла межує басейн Кобелячки, а на південному заході – басейни річок Кривої Руди та Кагамлику. Південна частина басейну Псла прилягає безпосередньо до місця впадіння його до Дніпра.

Псел бере початок в Білгородській області РФ. Протікає в межах України двома областями - Сумською та Полтавською. В межах останньої між м. Кременчук та м. Горішні Плавні впадає в Дніпро (Кам'янське водосховище). Похил складає $0,23 \text{ м/км}$. Коефіцієнт звивистості річки є найбільшим серед річок лівобережжя Середнього Дніпра і складає $2,18$. Площа басейну складає 22800 км^2 , з них 16270 км^2 в Україні. Меншу площу займає лівобережжя річки - 11170 км^2 , а більш розширеною частиною є

правобережжя, де знаходиться значний басейн річки Хорол площею - 4030 км², значними басейнами в межах правобережної частини річки Псел є басейни: Суджі - 1102 км², Груні - 1090 км² та Піни - 1023 км², а найбільшими лівобережними басейнами є Грунь-Ташані - 1870 км² та Говтви - 1680 км². Загалом в межах басейну Псла протікає 489 приток I порядку. Серед найбільших приток Псла найдовшими є Хорол - 301 км, Грунь-Ташань - 91 км, Грунь - 85 км, Вільхова Говтва - 76 км (разом із Говтвою довжина складає - 112 км) та Суджа - 68 км. Якщо врахувати малі річки та струмки довжиною до 10 км, то в межах басейну Псла їх нараховується 1729, а їх протяжність оцінюється в близько 6305 км. Густота річкової мережі в межах всього басейну складає 0,28 км/км². Досить розвинута річкова мережа в межах суббасейну Хоролу - 0,33 км/км² в середній течії та 0,4 км/км² у верхів'ї річки. Для басейну Псла характерною є значна частка заболочення в межах 3-5% в нижній та середній течії; у верхів'ї річки вона зменшується до 1-2 % [82, 83]. Найбільшими болотними масивами в басейні є нижня та середня течія Хоролу, суббасейн Говтви та пониззя Сироватки.

Басейн **Ворскли** виокремлює східну межу суббасейну Середнього Дніпра від суббасейну Нижнього Дніпра, межуючи з басейном річки Оріль, а на північному сході межує з басейном Дону (суббасейн Сіверського Дінця) у верхів'ї Сіверського Дінця. З боку Нижнього Дніпра Ворскла межує з басейном Орелі. На півдні басейн Ворскли вузькою частиною гирла межує безпосередньо з долиною Дніпра. На північному заході та заході межує з басейном Псла. На південному заході межує з басейном річки Кобелячок. Остання впадає безпосередньо в Дніпро в межиріччі Псла та Ворскли.

Друга річка суббасейну лівобережжя Середнього Дніпра, що також стікає з Середньоруської височини - Ворскла. Довжина річки складає 464 км. Витік річки розташований у Білгородській області РФ. Ворскла перетинає три адміністративні області України - Сумську, Харківську та Полтавську. В межах останньої річка впадає в Кам'янське водосховище Дніпра [88]. Похил річки складає 0,28 м/км. Коефіцієнт звивистості річки становить 1,67. Площа

басейну Ворскли складає 14700 км^2 та поступається Пслу та Сулі. В межах України площа басейну складає $12\,590 \text{ км}^2$ в основному це середня та нижня частина басейну Ворскли. В силу особливостей рельєфу вододілу річки правобережна частина басейну річки є дещо меншою і становить 5974 км^2 , але тому річковий басейн є симетричним - 0,19. Найбільші басейни приток Ворскли розміщені на лівобережжі - Мерла - 2030 км^2 , Коломаку - 1650 км^2 , Тагамлику - 525 км^2 та Котельви - 497 км^2 . В межах правобережжя основна частина басейнів приток концентрується у верхній та нижній течії Ворскли - Ворсклиця - 1480 км^2 , Полузир'я - 731 км^2 , Боромля - 657 км^2 та Кобелячка - 587 км^2 . Протяжність річкової мережі складає близько 3484 км. Густота річкової мережі складає $0,24 \text{ км/км}^2$, меншою вона є лише в південній частині басейну. Показник заболоченості в басейні Ворскли на крайньому півдні, в межах степової зони найменший - до 0,5 %, в межах лісостепової зони він зростає до 3 %, а максимального значення досягає у середній течії річки - до 5% [82, 83].

Окрім п'яти найбільших басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра виділимо ще 11 невеликих річкових басейнів, які безпосередньо несуть свої води до Дніпра - Золотоношка, Крива Руда, Кагамлик, Руда-Горіхівка, Іква-Павлівка, Кобелячок, Ірклій, Коврай, Прірва, Дарниця та Ковалівка. Їхні параметри річкових мереж є наступними (табл. 2.1):

Басейн річки *Золотоношки*, яка є найбільшою лівою притокою Середнього Дніпра серед малих річок за площею водозбору – 1260 км^2 , розміщений між басейнами: на заході та північному заході – Супою, на півночі та північному сході – Сули, на сході – Ірклію, а на півдні – впадає у Дніпро.

В свою чергу, на схід від басейну Золотоношки розміщується три басейни малих річок – *Ірклію*, *Ковраю* та *Ковалівки*. Басейн Ірклію межує на заході з басейном Золотоношки, на північному сході – з басейном Сули, а на сході – з басейном Ковраю. Басейн Ковраю на заході межує з Ірклієм. На півночі, північному сході та сході – обмежується басейном річки Сула. На

південному сході басейн Ковраю межує з басейном Ковалівки. Найменший басейн має річка Ковалівка, яка обмежена басейнами на заході та північному заході – Ковраю, на півночі та північному сході – Сули, а на сході, південному сході та півдні – має вихід до Кременчуцького водосховища Дніпра. Всі три річки на півдні безпосередньо впадають у Дніпро.

Таблиця 2.1. Параметри річкових басейнів малих лівих приток Середнього Дніпра, [215]

Назва річки	Площа басейну, км ²	Коефіцієнт асиметричності	Середня ширина басейну, км
Золотоношка	1260	0,14	19,4
Кагамлик	564	0,28	12,5
Ірклій	318	0,27	9,1
Крива Руда	614	0,44	26,7
Кобелячок	330	0,19	15
Коврай	256	0,28	9,8
Прірва	201	0,35	17,7
Іква-Павлівка	455	0,14	34,5
Дарниця	133	0,13	8,5
Ковалівка	122	0,07	11,1
Руда-Горіхівка	476	0,89	19,8

Серед малих річок лівобережжя Середнього Дніпра потрібно зазначити також дві річки в межиріччі Сули та Псла – **Крива Руда** та **Кагамлик**. Басейн Кривої Руди розміщується на південний схід від басейну Сули, з яким він межує на заході та північному заході. На північному сході та сході, Крива Руда межує з басейном Псла. На південному сході Крива Руда виходить на межі басейну Кагамлика, який впадає, та само як і Крива Руда, в Кременчуцьке водосховище Дніпра. Басейн Кагамлику обмежений басейнами: на північному заході – Кривої Руди, а на північному сході та сході – Псла. На півдні басейн Кагамлику має прямий вихід до долини Дніпра.

В межиріччі Псла та Ворскли розташовується басейн лівої малої притоки Середнього Дніпра – річки **Кобелячок** (не плутати із Кобелячкою

(іноді Великий Кобелячок) та її притокою Малим Кобелячком, які є правими притоками Ворскли). Межа басейну Кобелячка проходить із заходу та північного заходу з Пслом. На північному сході та сході межує з басейном Ворскли. Впадає річка в Кам'янське водосховище Дніпра.

На крайньому заході лівобережжя Середнього Дніпра, в межах міста Києва та агломерації, розміщуються невеликі басейни річок *Дарниця*, *Прірва* та *Іква*. Річки відокремлені від басейну Трубежу підвищенням Лівобережно-Середньодніпровської рівнини, Впадають у Дніпро: Дарниця в межах міста Києва, річки Прірва та Іква в Київське річище Дніпра до входження його в межі Канівського водосховища.

Всі річки мають багато спільних ознак: по перше, майже всі вони протікають в межах Придніпровської низовини та більш підвищеної ділянки - Яготинської рівнини, а тому ключовий напрямок більшості річок збігається з нахилом низовини в бік Дніпра - з північного сходу на південний захід. Так як більшість річок розміщені особливо в нижніх течіях в заплаві частині Дніпра, для них характерна значна частка заболоченості басейнів: від 1-2 % на півдні в межах Кобелячка та коротких річок Яготинської рівнини - Ковалівки й Ковраю до 8 % в межах басейну Прірви [82, 83]. Густота річкової мережі найменша в межах лівобережжя Середнього Дніпра і коливається від 0,10 до 0,13 км/км² в Ікви-Павлівки, Рудої-Горіхівки, Кагамлику, Кривої Руди та Ковалівки та досягає максимального показнику в 0,18-0,29 км/км² в межах басейнів Прірви Ірклію, Кобелячку, та Дарниці.

2.2. Рельєф, тектонічна будова та гідрогеологічні умови басейнів

Рельєф лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра. Лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра розміщене в межах центральної та південно-західної частин Східноєвропейської полігенної рівнини.

Рельєф суббасейну Середнього Дніпра має чітко виражену трьохкомпонентну структуру, яка представлена з північного сходу на

південний захід наступними макроформами – Середньоруською пластово-денудаційною височиною, Полтавською пластово-аккумулятивною рівниною та Придніпровською пластово-аккумулятивною рівниною (рис. 2.3). Ці три макроформи рельєфу утворюють ступінчасту структуру, яка поступово опускається від центральної частини Східноєвропейської рівнини в бік середньої течії Дніпра [108]. Найвищою ділянкою рельєфу є Середньоруська височина, в межах якої розташовані верхів'я лівих приток Середнього Дніпра – Псла та Ворскли. Висота місцевості в цій частині суббасейну складає від 246 м (витоки Псла) та 241 м (витоки Ворскли), та поступово знижується в межах українсько-російського кордону до 225-230 м, в межах долин у верхів'ї Псла та Ворскли – 180-190 м, а на українсько-російському кордоні, в межах долин цих річок, висота місцевості складає 120-140 м.

В районі міст Суми, Охтирка та Богодухів Середньоруська височина поступово переходить у Полтавську рівнину. На межі їх сходження висота місцевості знижується до 200 м в межах вододілів річок Сули та Псла, Псла та Ворскли, Ворскли та її лівої притоки річки Мерло. Далі на південь, у межах середньої течії річок – Ворскли, Псла та у верхній та середній течії Сули та їх значних приток (Удаю, Лисогору, Ромену, Терну, Хоролу, Груні, Говтви, Полузир'я, Котельви, Мерла, Коломаку та Тагамлику) – розміщується Полтавська рівнина. Ця рівнина є перехідною формою рельєфу між Середньоруською височиною та Придніпровською низовиною, висота місцевості тут змінюється на вододілах річок в межах від 202 м до 136 м, а в межах долин річок до 90-80 м. Найвища ділянка Полтавської рівнини приурочена до вододілів Ворскли та Псла [108].

В тектонічному відношенні всі перелічені пагорби представлені соляними куполами, яких нараховують до 200 в межах Дніпровсько-Донецької западини. Найбільша кількість соляних куполів спостерігається саме в межах Полтавської рівнини від межі з суббасейном Десни до середньої течії Сіверського Дінця. Вони охоплюючи регіон середніх течій річок лівобережжя – Сули (з верхньою та середньою течією притоки Удай),

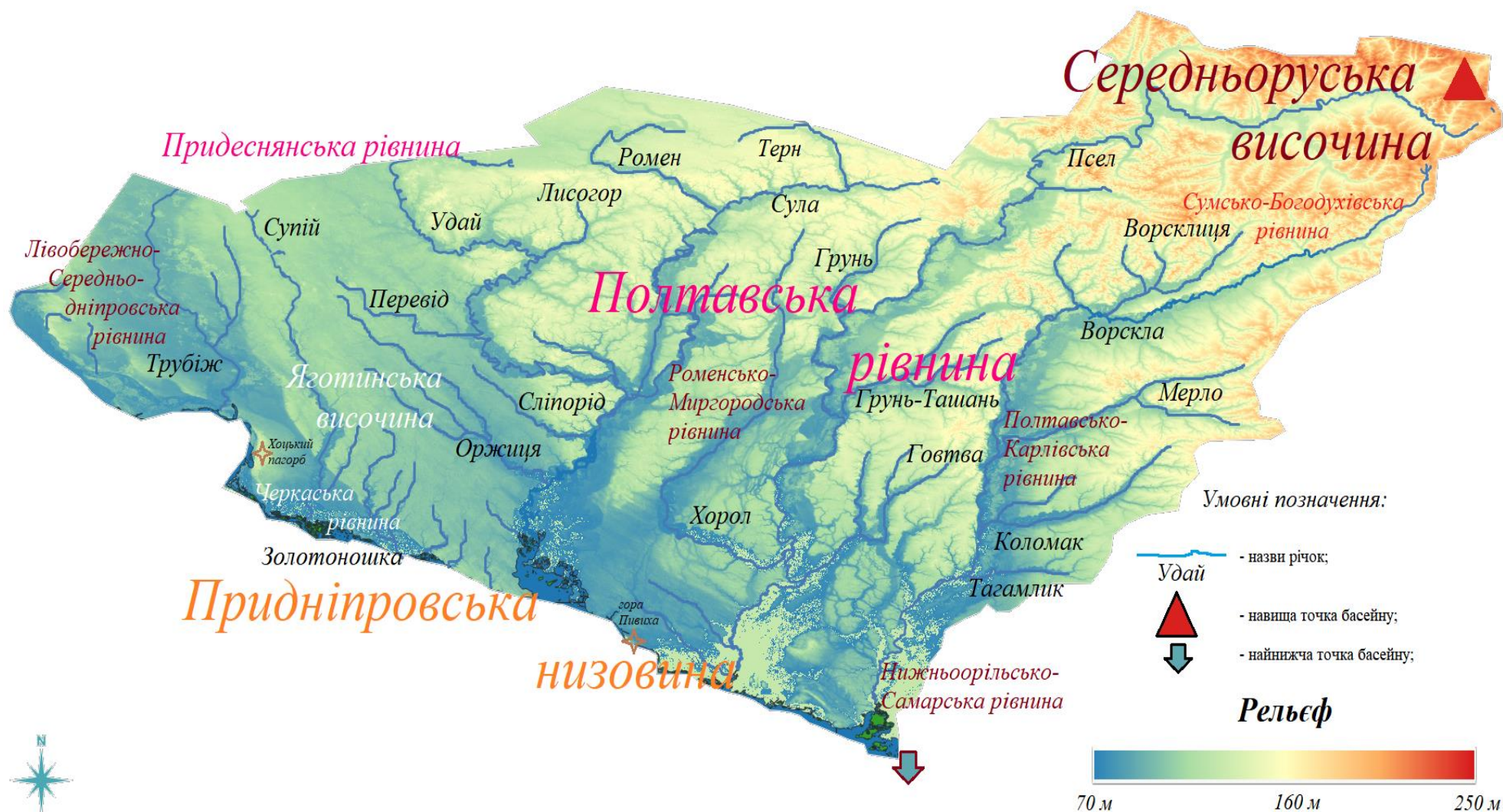


Рис. 2.3. Рельєф басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

Псла (в межах межиріччя Псла з Хоролом та Говтвою), Ворскли (межиріччя Полузир'я та Ворскли, Ворскли та Мерло, Ворскли та Орелі) та далі продовжується в межах суббасейну Сіверського Дінця. Солянокупольні структури вплинули на характер русел річок лівобережжя Середнього Дніпра. Вони спричинили відхилення від звичного напрямку русел річок. Так, солянокупольна структура біля с. Висачки обумовила дугоподібний закрут р. Удаю поблизу Лубен. Таку ж природу мають повороти р. Псел біля Гадяча, сіл Шишаки, Остап'є, Попівка, Манжелія та в гирлі р. Говтви. В підвищених місцях, створених соляною тектонікою, значно активізовані ерозійні процеси. Схили підвищень розчленовані радіальною сіткою ярів [167]

Полтавська рівнина охоплює центральний район суббасейну Середнього Дніпра, а на межі лінії Прилуки – Пирятин – Лубни – Хорол – Решетилівка – Старі Санжари – Полтава – Машівка – Карлівка, поступово до південного заходу та півдня – переходить в Придніпровську низовину, на захід та північний захід – переходить в Придеснянську рівнину, а на схід, в межах суббасейну Сіверського Дінця – межує з Донецькою височиною.

На заході, південному заході та півдні суббасейну Середнього Дніпра розміщується Придніпровська низовина. В межах даної низовини повністю розміщені басейни малих річок Дарниці, Ікви, Трубежу, Супою, Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки (Ківачихи), Кривої Руди, Кагамлику та Кобелячку, а також нижні частини течії Сули (з притоками Сліпорід, Оржиця, Чумгак), Псла (нижні течії приток Хоролу та Говтви) та Ворскли (з притоками – Кобелячка, Восьмачка, Кустолов та нижня течія Полузир'я). Висота Придніпровської низовини коливається на межі із Придеснянською та Полтавськими рівнинами від 150 до 130 м, а вже в долині Дніпра – до 65-80 м. Але окремі вершини у вигляді пагорбів підіймаються вище, наприклад – гора Пивиха в районі м. Градизька на лівому березі Дніпра висотою 168 м [167].

З нахилом рельєфу пов'язаний і ключовий напрям основних лівих приток Дніпра – Псла, Ворскли та Сули, які зберігають напрямок течії – з

північного сходу на південний захід. Такий напрямок течії характерний і для невеликих річок Золотоношки, Кобелячка, Кагамлику, та Ковалівки. В межах басейнів рр. Ірклій та Коврай бачимо вирівнювання течії в напрямку північ-південь, а в руслах Супою, а ще більше Трубежу та Ікви – і взагалі зміну напрямку течії річок з північного-заходу на південь та південний схід. В околицях Києва такі невеликі річки як Прірва та Дарниця зберігають напрямок зі сходу та північного сходу на захід та південний захід. Зміну течій річок у басейнах південного заходу та заходу басейну дослідження можна пояснити підвищенням рельєфу в межах Яготинської, Лівобережно-Середньодніпровської та Черкаської рівнин над загальною, більш опущеною територією Придніпровської низовини.

Долини річок лівобережжя Середнього Дніпра дуже широкі, в середньому від 1 до 3 км, на противагу досить не широким руслам, з середньою шириною 15-30 м. Надзвичайна різниця в ширині русел річок та їхніх річкових долин пояснюється утворенням їх за теплих та вологих кліматичних умов в палеогеновий – антропогеновий періоди кайнозойської ери [109].

Тектонічна будова лівобережжя Середнього Дніпра. В межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра розташовані три тектонічні структури – Український кристалічний щит, Дніпровсько-Донецька западина та Воронезький кристалічний масив. Всі перелічені структури змінюють одна одну із південного заходу на північний схід регіону дослідження. Все лівобережжя басейну Дніпра розміщується в межах давньої докембрійської Східноєвропейської платформи, яка є складовою частиною Євразійської літосферної плити [108]. На крайньому південному заході в межиріччі Кагамлику та Ворскли (з центром в гирловій частині Псла та Кобелячку), а також на островах в долині Дніпра – Шаламай (Савитон) та ін., в межах нижніх частин басейнів річок Ковалівки, Супою, Трубежу, а також в басейнах річок Дарниці та Ікви, в основі рельєфу знаходиться Український кристалічний щит (УКЩ). Найбільша площа УКЩ - в гирловій частині Псла.

Саме в гирловій частині Псла, Кагамлику, Кобелячку, в долині Дніпра між гирлами цих річок виходять на поверхню метаморфічні (гнейси, кристалічні сланці, амфіболіти кварцити, метаконгломерати, мармури) та магматичні (граніти, мігматити, гранодіорити, габро тощо) гірські породи [30]. Глибина залягання кристалічних порід УКЩ не перевищує 200-400 м. Далі на північний схід від УКЩ розміщується його схил, який залягає на глибинах від 400 до 2200 м [157]. Найменша глибина залягання характерна для заплави Дніпра, а найглибші відмітки глибини характерні для басейну річки Перевід – правої притоки Удаю (басейн Сули). Більшість архейсько-протерозойських порід, які лежать в основі УКЩ в межах лівобережжя Середнього Дніпра, перекриті породами мезозойського віку – каоліни, бокситоподібні породи, щербенистий елювій та мають малопотужний кайнозойський осадовий чохол – глини, мергелі, піски, лесоподібні суглинки, морена. В межах північно-східного схилу УКЩ розміщуються нижні течії річок – Псла, Ворскли, Сули, верхні течії Трубежу, Супою, Золотоношки, Ірклію та Ковраю.

Далі, на північний схід від схилу УКЩ, розміщується Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ). В орографічному плані відповідає Полтавській рівнині. В межах ДДЗ знаходиться центральна частина лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра. В цій частині відмічено найнижче залягання кристалічного фундаменту в межах суббасейну та в Україні загалом. Глибина кристалічного фундаменту в центральній частині рифту складає 12-20 км, особливо в районі м. Полтави та в бік Карлівки, що знаходиться в середній течії Ворскли [157].

Поверх кристалічного фундаменту западини розміщується осадовий чохол із відповідною товщею гірських порід в 12-20 км. Породи осадового чохла верхньопалеозойські, починаючи з середньодевонських; мезозойські й кайнозойські залягають у вигляді слабо нахилених пластів (на бортах западини) та порушених розломами пологих складок (у грабені). Склад порід досить різноманітний: піски, пісковики, аргіліти, глини, вапняки, крейда, мергель. Ускладнює залягання порід так звана соляна тектоніка. Величезні

тіла кам'яної солі утворилися в умовах лагун теплих морів девонського та пермського періодів [157]. В епохи стиснення осадового чохла ДДЗ ці тіла пробивали або підіймали пласти гірських порід, що залягають вище. В межах осадового чохла ДДЗ залягають найбільші поклади вуглеводнів України. Також в період міжльодовиків'я та в післяльодовикову епоху, в плейстоцені та голоцені, в межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра сформувались значні поклади торфу. Його ареал охоплює територію від суббасейну Десни на півночі до середньої течії Ворскли на південному сході. Великі площі та поклади торфу розміщуються в басейні Сули та в межах її правих приток – Удаю, Лисогору, Терну та в межах басейнів Трубежу, Супою, Золотонощі та правій притоці Псла – Хоролі. В межах досліджуваного суббасейну болота складають від 3 до 6 % території [82, 83].

В межах ДДЗ розміщуються середні течії великих річок лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра, а саме: Псла та Ворскли, верхня та середня течія Сули, а також їхні ключові ліві та праві притоки: у Псла – Говтва, Хорол, Грунь-Ташань, Лютенька, Вовнянка, Багачка, Веприк, нижня течія Груні; у Ворскли – Мерло, Коломак, Тагамлик, Полузир'я, Кобелячка, Кустолов, Вільшана, Тарапунька, Ковжижа, Котельва, Хухра, Кринична, Соломяник, в Сули – Удай (з притоками – Перевід, Лісогор) Ромен, Артополоть, Лохвиця, Сулиця, Оржиця, а також верхів'я річок Супій та Трубіж.

В межах ДДЗ розміщена найбільша кількість соляно-купольних утворень. Найбільша кількість соляно-купольних утворень характерна для середньої течії Ворскли та басейнів її приток – Тагамлику та Коломаку, а також верхньої течії Сули з притокою Удай та приток Псла – річок Хоролу та, меншою мірою, Говтви [157, 167].

Верхній шар гірських порід представлений антропогеновими відкладами переважно еолово-делювіального, льодовикового, водно-льодовикового та алювіального походження. Найбільш поширеними є еолово-делювіальні відклади – леси й лесоподібні суглинки, які повсюди

перекривають вододіли і давні тераси річкових долин шаром 20-40 м (місцями до 70 м). У долинах річок сформувались алювіальні відклади [167].

Через борти ДДЗ в межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра проходить ряд повздовжніх та поперечних розломів.

Тобто бачимо, що повздовжні тектонічні розломи в межах ДДЗ та північно-східного схилу УКЩ, частково або цілком відповідають напрямку течії річок досліджуваного регіону. Перший субмеридіональний розлом збігається з течією річки Ворскла в її середній течії, другий фрагментарно співпадає із течією Псла, особливо в пригирловій частині, третій – з течією правої притоки Псла – річкою Хорол, четвертий – із верхів'ям Удаю та нижньою течією Супою та п'ятий – з напрямком течії річки Трубіж. В місцях, де тектонічні розломи проникають в долини річок, останні різко змінюють характер своєї течії [158].

Північніше лінії розлому Мерефа – Богодухів – Охтирка – Лебедин – Сміле, Дніпровсько-Донецька западина переходить у свій північно-східний борт, а ще далі – на північний схід від лінії розлому Суми – Краснопілля – Олександрівка – Золочів, межує з відрогами Воронезького кристалічного масиву (ВКМ) [158]. Глибина залягання кристалічного фундаменту Воронезької антиклізи тут коливається в межах 1000 м в районі лінії розлому Суми – Золочів; ближче до українсько-російського кордону, в межах 400 м [158]. Фундамент ВКМ складається з архейських і протерозойських метаморфічних гірських порід. Поверхня перекрита породами девонської, крейдової та юрської систем. Так в районі сіл Запсілля та Могриця, в долині Псла та його приток, на поверхню виходять крейдянні породи, що утворюють крейдянні пагорби, які не покриті покривними гірськими породами кайнозою [30]. Аналогічна ситуація спостерігається і в долині Ворскли, в межах державного кордону України та РФ. Так, в с. Лугівка, Велика Писарівка, Олександрівка, крейдянні породи виходять на денну поверхню і не перекриваються товщею кайнозойських порід. У верхній частині течії Псла та Ворскли основними породами, які розміщені в межах їхніх долин, є

мергель, вапняк та крейда. В орографічному плані ВКМ відповідає Середньоруська височина.

В межах ВКМ на території України протікають лише верхів'я річок Ворскли з правою притокою Ворсклицею та Псел з лівими притоками Сироватка, Рибиця, Удава та правою притокою Олешня. В межах РФ знаходяться витoki Ворскли та Псла з їх притоками.

Гідрогеологічні умови регіону дослідження. Лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра знаходиться в межах трьох ключових гідрогеологічних структур – Дніпровсько-Донецькому артезіанському басейні, південно-західному схилі Воронезького кристалічного масиву та області тріщинуватих вод Українського кристалічного масиву. Так, в межах першої гідрогеологічної структури, Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну, розміщується Дніпровсько-Донецька западина, її південно-західний борт та частина північно-східного схилу УКЩ, де кристалічні породи залягають дуже близько до денної поверхні. Основна частина течій річок Сули, Псла, Ворскли та верхів'я Трубежу й Супою розміщуються в межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. І тільки верхів'я Псла та Ворскли розміщуються на південно-західних відрогах ВКМ [108]. На території суббасейну Середнього Дніпра в межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну, зважаючи на особливості його гідрогеологічної будови та умов формування підземних вод, концентрується найбільша кількість прогнозованих запасів підземних вод [152].

В межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра ґрунтові води формують три основні широтні зональні зони – високих ґрунтових вод, ґрунтові води глибоких ярів та ґрунтові води яружно-балкової зони [64, 219].

І. Високі ґрунтові води – поширені здебільшого на півночі України і займають переважно зону мішаних лісів. Будуть найбільш характерними для західної та північно-західної частини лівобережжя Середнього Дніпра в межах Придніпровської низовини та Придеснянської рівнини. В цій частині суббасейну Дніпра розміщені басейни річок – Дарниці, Ікви, Трубежу,

Супою, Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки та західної частини басейну Сули, в межах її правих приток – Удаю, Сліпороду та Оржиці. Ґрунтові води в цьому районі знаходяться в межах алювіальних і озерно-алювіальних антропогенних відкладів надзаплавних терас і заплав річок і середньо-антропогенних флювіо-гляціальних відкладеннях [33]. Глибина залягання дзеркала ґрунтових вод 2–5 м, інколи до 10 м на вододілах, а в понижених місцях вони майже виходять на поверхню, утворюючи болота. Для цієї зони характерною є участь ґрунтових вод у живленні річок [64, 68].

II. Ґрунтові води зони глибоких ярів поширені на території північного сходу та центральної частини лівобережжя Середнього Дніпра. Дана зона охоплює підвищені ділянки рельєфу в межах Середньоруської височини та Полтавської рівнини. В межах даної зони розміщені верхні та середні течії річок Псла, Ворскли та Сули. Залягають вони, в основному, на глибині 5-10 м, під долинами річок в межах 2-5 м [68]. Ґрунтові води тут сформувались в межах алювіальних і озерно-алювіальних антропогенних відкладах надзаплавних терас і заплав [33]. В межах вододілів глибина залягання складає до 20 - 30 м, особливо в межах вододілів витоків Псла та Ворскли на території Середньоруської височини. Живлення річок ґрунтовими водами тут дещо послаблене, тому що кліматично це зона нестійкого зволоження – кількість опадів за окремі роки буває меншою за величину випаровуваності [64].

III. Ґрунтові води яружно-балкової зони займають велику територію лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра. До цієї широтної зони залягання ґрунтових вод відносимо середні та нижні течії річок Псла, Ворскли, Сули, цілком розташовані басейни Кагамлику, Кривої Руди та Кобелячку. В рельєфі дана широтна зона ґрунтових вод охоплює знижену частину Полтавської рівнини та південну частину Придніпровської терасової низовини. Води тут залягають в долинах річок на глибинах від 5 до 10 м, а в межах вододілів – 10-20 м [68]. Виходи підземних джерел зустрічаються рідко. В межах Полтавської рівнини підземні води сформувались в межах

алювіальних відкладень пліоцену терас річок (середні течії басейнів Ворскли та лівобережжя Псла) та моренних і флювіо-гляціальних середньо-антропогенових відкладах [33]. В південній частині лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра в основному ґрунтові води залягають в межах алювіальних і озерно-алювіальних антропогенних відкладах надзаплавних терас і заплав річок і середньо-антропогенних флювіо-гляціальних відкладеннях. Живлення річок за рахунок ґрунтових вод є незначним [64].

2.3. Ґрунтово-рослинний покрив

Згідно схеми ґрунтового районування території України досліджуваний район відноситься до трьох ключових ґрунтових зон, а саме до зони мішаних лісів, лісостепу та степу [42].

Так, верхів'я річкового басейну Трубежу, нижня та середня течія Дарниці, верхів'я Прірви та басейн Пакульки, розміщені в межах поліської зони мішаних лісів. В степовій зоні розміщується гирлова частина Ворскли. Всі інші річкові басейни, що розміщуються в межах лівобережжя Середнього Дніпра, розміщуються в лісостеповій зоні. Якщо виокремлювати ґрунтові підзони, то в межах зони мішаних лісів, в басейнах вище зазначених річок, виокремлюється поліська підвищена та добре зволожена підзона з дерново-підзолистими, дерново-опідзоленими та дерновово-оглеєними ґрунтами [42]. Вони сформувались під сосново-дубовими та дубовими лісами [71]. Місцеві ґрунти мають глинисто-піщану структуру. Кофіцієнт фільтрації таких ґрунтів складає 0,00025-0,00077 см/сек.

Басейн гирлової частини Ворскли знаходиться у степовій північній недостатньо зволоженій підзоні із лучно-звичайно чорноземними ґрунтами, часто в комплексі із солонцями, лучно-чорноземними та чорноземами звичайними з помірним вмістом гумусу [42]. Дані типи ґрунтів сформувались під різнотравно-типчаково-ковилевими степами, а в межах солонців переважають лучний тип рослинності, що поширений в межах терас річки

Ворскли [71]. Переважно спостерігається пилювато-середньосуглинковий механічний склад через їх ключову материнську породу, яка представлена лесами. Коефіцієнт фільтрації ґрунту складає 0,00005-0,0003 см/сек.

В лісостеповій частині досліджуваного суббасейну виокремлюється 4 підзони: лісостепова добре і достатньо зволожена, лісостепова підвищено зволожена, лісостепова зволожена та лісостепова помірно-зволожена [42].

Так лісостепова добре і достатньо зволожена підзона в межах лівобережної частини Середнього Дніпра охоплює басейн Дарниці, Прізви та верхів'я Ікви та представлена сірими опідзоленими помірно слабо гумусо-аккумулятивними ґрунтами та ґрунтами поліської зони – дерново-підзолистими та дерново-оглеєними. Ґрунти тут сформувались під сосново-дубовими лісами, в окремих місцях заплав поєднані з лучною рослинністю [71]. Гранулометричний склад ґрунту складається в основному з піщаних, піщано-легко суглинистих та глинисто-піщаних частинок. Коефіцієнт фільтрації дерново-підзолистих ґрунтів є найбільшим серед усіх ґрунтів України та складає 0,001-0,00225 см/сек, у дерново-оглеєних є дещо уповільненим – 0,0002-0,0005 см/сек, і найбільший час для просочування атмосферних опадів буде потрібний для сірих опідзолених ґрунтів – 0,0003-0,0007 см/сек.

Лісостепова підвищено зволожена підзона охоплює басейни річок Рудої, Горіхівки, нижню течію Ікви, Трубежу (без верхів'я), Супою та Сули з її більшістю правих приток. В даній лісовій ґрунтовій підзоні основними типами ґрунту будуть ясно-сірі, сірі, темно-сірі опідзолені ґрунти (від низько гумусних до помірно слабо гумусно-аккумулятивних), чорноземи опідзолені середньо гумусно-аккумулятивні та чорноземи типові дуже добре гумусо-аккумулятивні. Так всі підтипи сірих лісових ґрунтів сформувались під дубовими лісами (з значними площами клену та липи) та дубово-грабовими лісами в басейні Сули (особливо великі площі грабу зростають в межах басейну Удаю), в межах басейнів Трубежу, Ікви, Рудої, Горіхівки та Супою під дубовими та дубово-грабовими лісами (верхів'я Супою та середня течія

Трубезу) [161]. Чорноземи опідзолені та типові сформувались на місці лугових степів та остепнених луків. В межах пониззя Ікви та Трубезу розміщені дернові-опідзолені ґрунти, які сформувались під дубово-сосновими лісами [71]. Механічний склад ясно-сірих опідзолених ґрунтів в основному матиме піщано-легкосуглинкову структуру, в межах сірих та темно-сірих опідзолених ґрунтів переважатиме пилувато-легкосуглинкову структура з переходом до крупнопилувато-легкосуглинкової в межах чорноземів опідзолених, а в межах типових чорноземів механічний склад ґрунту буде мати крупнопилуватий середньосуглинковий гранулометричний склад. Найбільша частка сірих опідзолених ґрунтів спостерігається у верхній течії Сули та Удаю, коефіцієнт фільтрації таких ґрунтів складає 0,0003-0,0007 см/сек, в чорноземів опідзолених та типових – 0,0001-0,00035 см/сек.

В межах лісостепової зволоженої підзони знаходиться верхня та, частково, середня течії Псла до впадіння в нього лівої притоки Вільшаної, а далі в межах вододілу Псла та Ворскли по його лівих притоках Будилки, Бобриком та верхів'ям Ташані та Груні. Також в цій підзоні розміщується вся долина Ворскли від верхів'я до впадіння в неї правої притоки Полузир'я в нижній течії, а також всі її ключові притоки - праві до Полузир'я та ліві до впадіння річки Мерла до Ворскли. Основними типами ґрунту в даній підзоні є чорноземи опідзолені дуже добре гумусо-аккумулятивні, ясно-сірі, сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти (від низькогумусних до помірно слабогумусно-аккумулятивних). В межах вододілів лісостепової зволоженої підзони переважають чорноземи типові добре гумусо-аккумулятивні. Так всі підтипи сірих опідзолених ґрунтів сформувались під кленово-липово-дубовими, дубовими, рідко грабово-дубовими лісами (особливо в межиріччі Мерла та Ворскли, Ворскли та Псла, правому підвищеному берегу Ворскли від Чернеччини до Полтави) [71]. Сірі ґрунти мають легко- та середньосуглинковий механічний склад. Чорноземи опідзолені та типові утворились під лучною, лучно-степовою рослинністю, або рідше – під дубовими дібровами [71]. Гранулометричний склад чорноземів –

середньосуглинковий та важкосуглинковий. В межах лівих берегів Ворскли, Мерла та Псла розміщуються осередки дерново-опідзолених ґрунтів часто оглеєних, які сформувались під дубово-сосновими лісами, але сьогодні часто представлені суцільними штучними угрупованнями із сосни звичайної. За механічним складом такі типи ґрунтів – піщані, рідше – глинисто-піщані. Фільтрація типів ґрунтів буде обернено протилежною до показників родючості – найвища в дерново-підзолистих – 0,001-0,00225 см/сек, а найменша в чорноземів типових – 0,0001-0,00035 см/сек.

Лісостепова помірно-зволожена підзона розміщується на південному заході лівобережжя Середнього Дніпра в межах басейнів малих річок Золотошки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки, Кривої Руди, Кагамлику, Кобелячку, а також в межах найбільших лівих приток Дніпра – середньої та нижньої течій Псла від впадіння річки Вільшаної до його гирла. А також басейни таких значних правих приток Псла, як Груні, Хоролу, Манжелії, Омельника, Сухого Кагамлика та правих – Грунь-Ташані, Говтви та Рудьки. В даній лісостеповій ґрунтовій підзоні розміщуються нижня та середня течії Ворскли – від Полузир'я по правому берегу та від гирла Мерла по лівому берегу до її гирлової області. Тому в цій ґрунтовій підзоні басейну Ворскли розташовані праві притоки Полузир'я, Кобелячка, Вісьмачка та ліві притоки – нижня течія Мерла, Ковжижа, Боршня, Коломак, Тагамлик, Кустолов. Лісостепова помірно-зволожена ґрунтова підзона охоплює також значну частину нижньої течії Сули. На цих територіях переважають два типи ґрунтів – чорноземи типові та лучно-чорноземні ґрунти із солонцями лучно-чорноземними. Чорноземи типові сформувались під луговими степами та остепненими луками, а лучно-чорноземні ґрунти під різнотравно-типчаково-ковиловими степами. Окремими масивами, в основному в межах лівих берегів Дніпра (при впадінні до нього Золотоношки), Ворскли, Мерла та Псла, розміщуються дерново-підзолисті ґрунти, які мають піщаний гранулометричний склад. Вони сформувались в умовах зростання дубово-соснових лісів. Також окремими ареалами в межах правих берегів верхів'я

Коломаку та середньої течії Псла, Хоролу розміщуються сірі лісові та темно-сірі лісові опідзолені ґрунти, які сформувались в межах дубових лісів в басейні Коломаку, а в межах правих берегів Псла та Хоролу – дубових з ареалами грабово-дубових лісів [71]. Чорноземи типові та лучно-чорноземні ґрунти мають крупнопилувато-середньосуглинковий та пилувато-середньосуглинковий механічний склад. Фільтрація ґрунту в чорноземів типових більша – 0,0001-0,00035 см/сек, а в лучно-чорноземних ґрунтів менша – 0,000050-0,00030 см/сек.

Окремо слід відзначити поширення в межах лівобережжя Середнього Дніпра азональних типів ґрунтів – алювіальних лучних, лучно-болотних, болотних, торфових, солончаків та солодей. Всі ці типи ґрунтів сформувались в межах долин річок та балок – лівих приток Середнього Дніпра [42].

Лучні та алювіально-лучні типи ґрунтів займають обширні площі в басейні Удаю, верхів'ях Трубежу, Супою, Сули, а також вздовж всієї протяжності Псла з його притоками, а також характерні для долини Ворскли та її приток та нижньої течії Тагамлику. Даний тип ґрунтів сформувався під справжніми різнотравно-осоково-злаковими та галофітними луками. Алювіальні та лучні ґрунти мають піщаний, глинисто-піщаний або суглинковий механічний склад. Фільтрація лучних та алювіальних ґрунтів складатиме 0,00025-0,0008 см/сек.

Лучно-болотні ґрунти сформувались під ділянками заболочених луків в межах заплав річок, зниженнях терас, в межах русел та озер-стариць, балок в умовах додаткового поверхневого та близького залягання підземних вод глибиною 1-1,5 м. В межах досліджуваного району лівобережжя Середнього Дніпра, такий тип ґрунту найбільш характерний для верхньої та середньої течії Псла, середньої течії Хоролу, середньої течії Сули. В межах басейну Ворскли часто зустрічаються у середній течії. Лучно-болотні ґрунти часто зустрічаються у верхній та середній течії Супою, верхів'ї Золотоношки, басейні Трубежу. Такі ґрунти мають піщано-легкосуглинковий або

крупнопиловато-легкосуглинковий гранулометричний склад. Фільтрація таких ґрунтів складає - 0,00015-0,00400 см/сек.

Болотні ґрунти сформувались в умовах перезволоження, пов'язаного із близьким заляганням ґрунтових вод до 1-2 м, а також значної кількості опадів, які накопичуються в знижених частинах заплав річок та балок, переважно під болотною трав'янистою, трав'яно-моховою рослинністю, переважно з очерету, гіпново-осокового або сфагнового типу та частими осередками лісової рослинності з вільхи чорної (клейкої). Загалом, найчастіше болотні ґрунти зустрічаються в заплавах річок – нижній течії Ікви та Трубежу (при впадінні в Дніпро), середньої течії Удаю, в межах середньої течії Ворскли, в нижній частині Сули, верхньої та середньої течії Золотоношки. Основою таких ґрунтів є значні поклади торфу та відмерлої рослинності. Показники фільтрації болотних ґрунтів складають 0,000025 - 0,00400 см/сек.

Азональним типом ґрунтів в межах лівобережжя Середнього Дніпра виступають торфово-болотні ґрунти та торфовища. Вони сформувались в найбільш зволжених межах заплав та балок в межах західної, північної, північно-західної та південно-західної частини лівобережжя Середнього Дніпра. Найбільші площі торфово-болотних ґрунтів та торфовищ характерні для басейнів верхів'я Дарниці, середній течії Ікви, Трубежу, Супою, нижній течії Золотоношки, нижній та середній течії Сули, а також окремі частини басейну Псла. Показники фільтрації складають - 0,000025-0,004 см/сек [82, 83].

Азональним типом ґрунтів також виділяють солонці та солоді, що характеризуються одним із найбільших ареалів таких типів ґрунту в Україні. Вони сформувались в межах ґрунтової підзони помірно-зволженого лісостепу з жарким і сухим літом, та річною кількістю опадів не більше 500 мм, де кількість опадів є меншою чим випаровування. Для них характерні процеси засолення ґрунтів із переважанням значної кількості натрію в нижній частині профілю. Коефіцієнт фільтрації солонців та солодей складає

0,000020-0,000060 см/сек. В основному комплекс галофітних типів ґрунтів розміщується в нижніх течіях Сули, Ікви, Трубежу, Супою, Ковалівки, Кривої Руди, Кагамлика, Псла, Кобелячку та Ворскли [42].

З всього вищесказаного проглядається ключовий аспект поширення на теренах лівобережжя Середнього Дніпра двох ключових природних типів рослинності – лісів із широколистяно-хвойних та широколистяних порід та степової рослинності у вигляді лучних степів та різнотравно-типчаково-ковилових остепнених луків. Основним видом хвойних є сосна звичайна, яка складає 30 % деревостанів в межах лівобережжя лісостепової зони України.

Так широколистяно-хвойні ліси з дуба звичайного та сосни звичайної в основному концентруються в межах лівих берегів річок на дерново-підзолистих піщаних та глинисто-піщаних ґрунтах. Сосново-дубові ліси переважають на лівобережжі Дніпра в межах басейнів Дарниці, Прірви та Ікви. Значні площі цих лісів концентруються також на лівому березі Удаю – у його верхній течії, в долині Сули – при впадінні Терну, у верхній та нижніх течіях Трубежу, гирлових ділянках Супою та Золотоношки [71]. Лісистість цих басейнів в основному складає 10-20 %. Але найбільшій концентрації сосново-дубові ліси досягають в межах середньої течії Псла та Ворскли та їх лівих приток. Лісистість в межиріччі Псла та Ворскли досягає значення в 20-30% та є найбільшою в межах досліджуваного району, далі на південь лісистість зменшується до 10-20% (рис. 2.4).

Але значно більші площі в межах лівобережної частини лісостепу займають широколистяні ліси з переважанням наступних порід: дуб, клен, липа, вільха, береза, ясен, в'яз та рідше граб. Найбільші площі таких лісів знаходяться в долинах річок та їх приток – Ворскли, Псла, Сули, Трубежу, Супою, Дарниці та Ікви. Зустрічаються різні поєднання широколистяних лісів, але найбільш поширеними є дубові, грабово-дубові, кленово-липово-дубові та вільхові [71]. Лісистість цих територій в межах річкових басейнів складає від 10 до 20 %.



Для побудови картосхеми використана картографічна основа проекту Global Forest Watch (GFW)
www.globalforestwatch.org/map

0 100 км

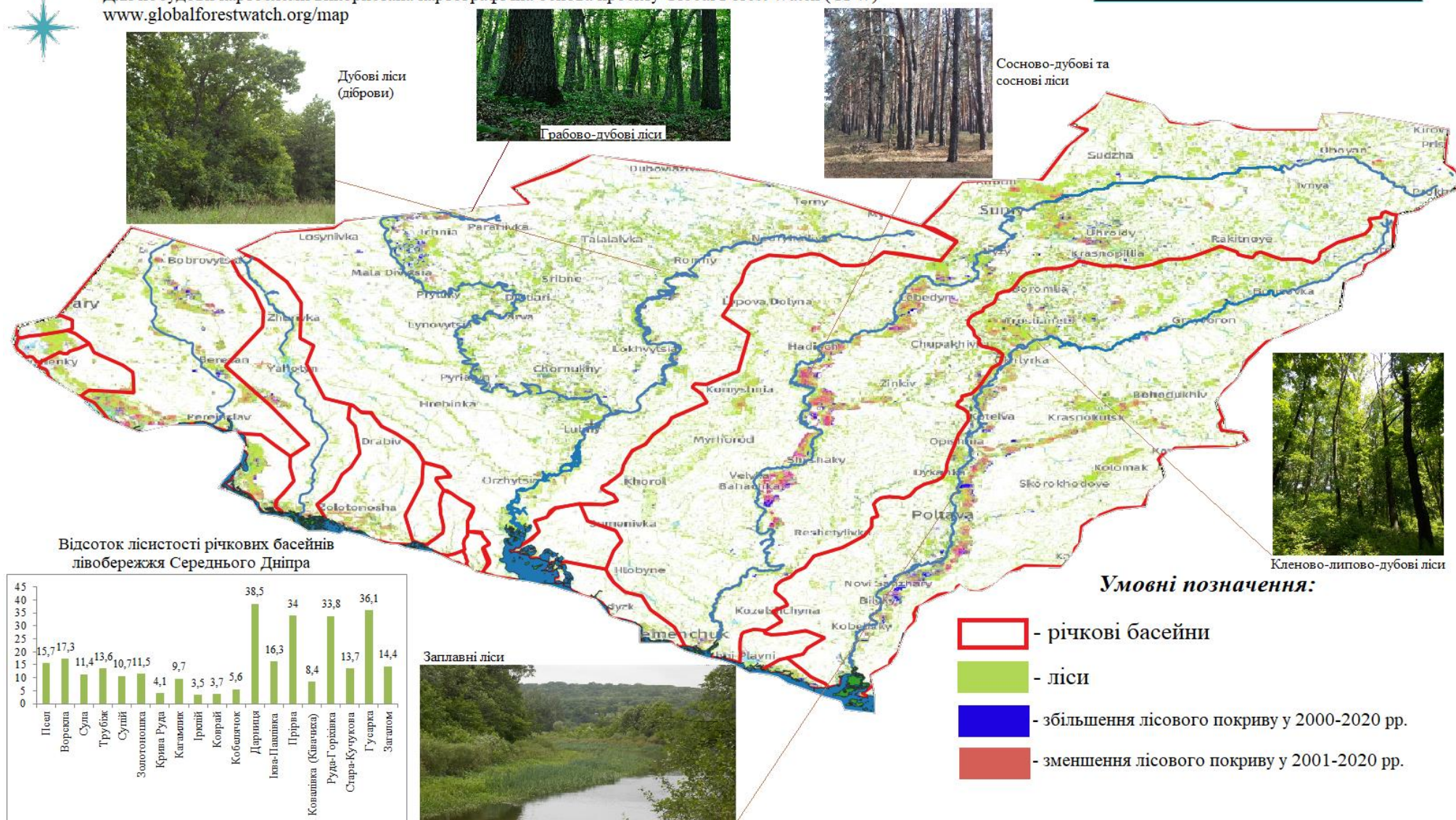


Рис. 2.4. Лісистість басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

В межах заплав та терас більшості річок лівобережжя Середнього Дніпра характерне поширення заплавних лісів. Вони в основному складені з таких порід дерев, як сосна звичайна, осика, берест, дуб, клен, липа, тополя, верба, вільха, береза та ясен [71].

Заплавні ліси найбільш охоплюють заплавної частину річок Ворскли, Псла, Сули, Золотоношки, Супою, Трубежу, але найбільш чітко виокремлюються в нижніх частинах даних річок в межах лугових степів, остепнених луків та різнотравно-типчачово-ковилових степів. Значні площі заплавних лісів концентруються на лівому березі Дніпра – від Києва до гирла Ірклію, від Кременчуцької ГЕС до гирла Ворскли, охоплюють всю протяжність долин Ірклію, Ковраю, Ковалівки, Лящівки, Бурімочки, Оржиці, правих притоках в нижній течії Сули, правих приток Удаю, притоках Псла, в нижній течії Ворскли. Незначні фрагменти заплавних лісів розміщуються в гирлах та долинах Кривої Руди, Кагамлику та Кобелячку. Лісистість цих територій складає до 1%. Лісистість в заплавах річок, що протікають Придніпровською низовиною – верхів'я Супою та Золотоношки, басейн Ірклію, Ковраю, Ковалівки, Кривої Руди, Кагамлику, Кобелячку та правобережжя Трубежу – в межах 5-25 %, а в межах заплави Сули та її приток – 26-50 %. Максимальна лісистість характерна для заплавних лісів середніх течій Псла та Ворскли, гирла Сули, лівого берега Дніпра від Дарниці до нижньої течії Золотоношки та лівобережжя Трубежу – 51-75 % (рис. 2.4).

В межах вододілів річок, заплав річок та балок лівобережжя Середнього Дніпра переважають райони остепнених луків та лугових степів. Найбільші площі таких ландшафтів розміщуються в південній, південно-західній, центральній та північно-східній частинах лівобережжя Середнього Дніпра. На сьогодні від лучних степів та остепнених луків збереглись лише невеликі ділянки, в основному на прирічкових схилах і крутосхилах окремих балок. На сьогодні більшість із них перетворені на агроландшафти через значну родючість чорноземних та лучно-чорноземних ґрунтів, на яких і

зростає лучно-стєпова рослинність. Основні площі лучно-стєпових ландшафтів розміщені на вододілах Сули з Пслем та Трубежем, Супієм. Значна частина таких ландшафтів характерна і для межиріччя Псла та Ворскли в нижній та середній течії, на вододілі Ворскли з Сіверським Дінцем та Оріллю [71].

На південному сході лівобережжя Середнього Дніпра, в нижній течії лівобережжя Ворскли, від впадіння Кобелячки до Вісьмачки, в умовах більш посушливого клімату північного стєпу, сформувались справжні, різнотравно-типчакково-ковиліві стєпи [71].

Людина вплинула на залісення вододілів річок, а тому поряд із агроландшафтами на місці луків та стєпів, можемо бачити насаджені посадки, в основному із типовими видами деревної рослинності – дуба, клєну, липи, ясену, тополі, акації, тощо. А тому навіть в межах цих ділянок лісистість складає до 5-10%.

Підсумовуючи вищесказане виходить, що середні показники лісистості загалом по річкових басейнах регіону коливаються від 3,5 % до 38,5 % [186]. Максимальний показник лісистості характерний для невеликих басейнів річок вздовж лівого берега Дніпра – Дарниці – 38,5%, Гусарки – 36,1 %, Рудої-Горіхівки – 33,8 % та Прізви – 34%. Найменший показник лісистості характерний для незначних басейнів, що розташовані на узбережжі великих водосховищ – Кременчуцького та Кам'янського. До басейнів з найменшими показниками лісистості відносяться басейни: Кривої Руди – 4,1 %, Ковраю – 3,7 % та Ірклію – 3,5 %. Серед найбільших річок регіону найбільшу площу лісів має басейн Псла – 3570 км² або 15,7 % лісистості. В басейні Ворскли площа лісів менша – 2540 км², проте відсоток лісистості – 17,3 %. В басейні Сули площа лісу дещо менша, ніж у Ворскли – 2280 км², а показник лісистості складає – 11,4 %. В межах басейну Трубежу площа лісів становить – 643 км², а показник лісистості – 13,6 %. Найменшим показником лісистості відзначається басейн Супою – 10,7 %, з площею лісу – 232 км².

Загалом для всієї частини лівобережжя Середнього Дніпра коефіцієнт лісистості складає – 14,4 %, що, по суті, відповідає даним про лісистість в межах лісостепової зони України.

2.4. Кліматичні особливості регіону досліджень

Лівобережжя Середнього Дніпра розміщується в помірному кліматичному поясі північної півкулі Землі, в області помірно-континентального клімату з відносно теплим літом та помірно холодною зимою. В межах України виділяють дві кліматичні області – північну атлантико-континентальну мішаних лісів та лісостепу і південну атлантико-континентальну степу (рис. 2.5) [128]. Територія лівобережжя Середнього Дніпра розміщена в північній атлантико-континентальній області, окрім крайнього південного сходу. У південній атлантико-континентальній області розміщується нижня течія річки Ворскли, а також її притоки – нижні течії Полузир'я та Тагамлику, Кустолов, Кобелячка, Осьмачка, й річка Кобелячок та лівий берег нижньої течії Псла. Середні температури січня складають -6...-7°C, а в липні середня температура тримається в межах +20,5...+21,5°C. Середня річна кількість опадів за період з 1979 по 2022 рр. складає 470-475 мм/рік [125]. Мінімальна кількість опадів спостерігається у нижній течії Ворскли і становить 465 мм/рік. Максимальна кількість опадів в межах південної атлантико-континентальної зони північного степу на території лівобережжя Середнього Дніпра відзначається в басейні лівої притоки Ворскли – Кобелячки і сягає 491 мм/рік. В період з квітня до жовтня випадає максимум опадів, в межах 285-300 мм.

Переважаючими напрямками вітрів в межах даного району лівобережжя Середнього Дніпра є північно-східні, західні та південні. Взимку досить сильно відчувається вплив антициклонів з північного сходу та заходу, які зменшують випадання атмосферних опадів, встановлюють доволі прохолодну та ясну погоду. Влітку навпаки, антициклональні центри тиску



Рис. 2.5. Кліматична картосхема в межах басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

зменшують свій вплив із-за активізації циклональної діяльності із північного заходу та півдня [206].

Інша частина лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра розміщується в північній атлантико-континентальній кліматичній області, але в межах двох різних кліматичних районів лісостепової зони – західному та східному [78]. Межа цих кліматичних районів проходить по наступній лінії: Полтава – Опішня – Зіньків – Гадяч – Ромни – Бахмач.

В західному кліматичному районі нами виокремлено три кліматичні сектори – вологий, помірно-вологий та посушливий. Використаний підхід поділу кліматичних секторів на основі річної кількості опадів, середньорічної температури повітря та коефіцієнту зволоження. Так вологий кліматичний сектор визначається кількістю опадів від 520-560 мм/рік, середньорічною температурою повітря 7,5-8 °С та коефіцієнтом зволоження вище 1,05, сектор помірної вологості - кількість опадів - 505-520 мм/рік, середня температура за рік – 8,0..8,5 °С та коефіцієнт зволоження вище 1,04. Посушливі сектори характеризуються кількістю опадів від 495 до 505 мм/рік, середньорічною температурою повітря - 8,5..9,0 °С та коефіцієнтом зволоження менше 1,03. Ці показники є досить важливі у біокліматичному районуванні і розмежуванні степу, сухого та вологого лісостепу.

Вологий сектор знаходиться на північному сході від Києва. Він охоплює верхів'я Супою, верхню та середню течію Трубежу, долини правих приток Сули – Удаю, Голенької, Локні, Олави, Рашівки, Ромену, а також невеликі річки – ліві притоки Дніпра: Дарницю та Ікву та басейн річки Пакульки. В даному секторі середня температура липня складає +18,5..+19,5°С, а січня -6..-7°С [108]. Річна кількість опадів в цьому секторі коливається від 520 мм, в районі Києва, до 550 мм в басейні річки Пакульки (в межах мішано-лісової зони). Більшість опадів випадає в теплий період року, з квітня по жовтень – 340-360 мм. В холодний період випадає 170-190 мм опадів. Переважаючими напрямками вітрових потоків в вологому секторі є: західні, північно-західні та південні [125, 206].

На південь та південний схід від вологого сектору виділяють сектор помірної вологості. Він охоплює район від Канівського водосховища, а далі його північна межа охоплює долини річок Рудої, Горіхівки, нижню течію Трубежу, середню течію Супою, середню течію Сули та її притоки, середню течію Псла з його притоками, а також невеликий фрагмент середньої течії Ворскли з її притоками.

В помірно-вологодому секторі західного кліматичного району маємо середню температуру липня в межах $+19..+20^{\circ}\text{C}$, в січні температура повітря складає $-6..-7^{\circ}\text{C}$. Найбільша середня місячна температура влітку $+20,8^{\circ}\text{C}$ спостерігається в межиріччі Псла та Ворскли [108]. Середня кількість опадів тут зменшується, якщо порівняти із вологим сектором, і складає 505-520 мм/рік. Більша кількість опадів (310-320 мм) випадає в теплий період року. В холодний період, з листопада по березень, кількість опадів становить 185-200 мм. Переважний напрямок вітрів протягом року в помірно-вологодому секторі – західний, північно-західний, північно-східний та південний [125, 206].

На південному заході та півдні західного кліматичного району північної атлантико-континентальної зони лісостепу розміщується посушливий кліматичний сектор. В цьому районі лівобережжя Середнього Дніпра розміщуються нижні течії річок Сули від м. Лубни (з притоками - Оржицею, Сліпородом, Іржавцем, Булатцем, нижньою течією Удаю, Борисом) та Псла (з правими притоками – Сухим Кагамликом, Омельником, Манжелією, Ламаною, нижня течія Хорола та Говтви) та в басейні Ворскли – середня течія Полузир'я. Окрім цього до цього сектору відносяться басейни малих річок лівих приток Середнього Дніпра – Супою (нижня течія), Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки, Кривої Руди та Кагамлику.

Даний сектор характеризується наступними кліматичними особливостями – середня температура липня становить $+19,5..+20,5^{\circ}\text{C}$, температури січня складають $-5..-6^{\circ}\text{C}$ [108]. Кількість опадів в посушливому секторі складає від 475 мм до 505 мм на рік. Переважаючими напрямками

вітрів над посушливим сектором західного кліматичного району є північно-східні, західні, північно-західні та південні [125, 206].

В східному кліматичному районі північної атлантико-континентальної кліматичної області розміщуються верхів'я річки Сули з притоками, а також середня та верхня течія Псла з притоками. До цього району північної атлантико-континентальної кліматичної області відноситься також середня та верхня течія річки Ворскли з її притоками.

В східному кліматичному районі, в результаті аналізу річної кількості опадів, також виділено три кліматичні сектори – вологий, помірно-вологий та посушливий.

На межі із зоною мішаних лісів на півночі і до басейну річки Ворскли на півдні, розташовується вологий кліматичний сектор. Він охоплює басейни річок: Сули від м. Ромни до витoku разом із її притоками, частину середньої та всю верхню течію Псла з його притоками, верхню течію Ворскли.

Вологий сектор характеризується наступними особливостями: середня температура липня складає $+19,5..+20,5^{\circ}\text{C}$. Взимку в найпрохолодніший місяць січень, температура досягає $-7^{\circ}\text{C}..-8^{\circ}\text{C}$ [108]. Середня річна кількість опадів у вологому секторі змінюється від 525 мм/рік на південному заході до 570 мм/рік в межах правих приток верхньої течії Псла. Переважаючими напрямками вітрів є західні, південні та північно-східні [125, 206].

На південь та південний схід від вологого сектору східного кліматичного району північної атлантико-континентальної зони лісостепу простягнувся сектор помірної вологості. Межа між двома секторами проходить по населеним пунктам: Кам'яне – Будилка – Довжик – Тростянець – Ницаха – Велика Писарівка – Грайворон – Олександрівка. Він охоплює середню течію річки Ворскла (від м. Грайворон до м. Полтава) з лівими притоками від Грайворонки до Коломаку. Частина нижніх течій правих приток Ворскли (Ворсклиці, Боромлі та Олешні) також відносяться до даного сектору. В секторі помірної вологості також розміщена частина середньої

течії Псла (від гирла лівої притоки Будилки до м. Гадяча) з його лівими притоками – верхів'ям Ташані та Груні.

В даному кліматичному секторі помірної вологості спостерігаються середні липневі температури повітря $20,0..21,0^{\circ}\text{C}$. В січні середня температура повітря складає $-7,0..-8,0^{\circ}\text{C}$ [108]. Кількість опадів, яка випадає протягом року в даному секторі коливається від 505 до 515 мм на півдні та південному сході, до 530 мм в нижній течії Пожні (притока Ворсклиці) та верхів'ях лівої притоки Псла – Ташані. Більшість опадів випадає в теплий період року – з квітня по жовтень [125, 206].

На крайньому півдні східного кліматичного району північної атлантико-континентальної області, на межі лісостепу та степу, розмістився незначний посушливий сектор. До нього відноситься долина Ворскли (від Полтави до Старих Санжар) та її притоки – Головач-Окрень та правобережна частина Тагамлику. Цей кліматичний сектор являє собою перехідну область клімату між сектором помірної вологості на півночі та сухим континентальним сектором північного степу. Даний сектор характеризується липневими температурами $+20,5..+21,5^{\circ}\text{C}$. Взимку мінімальна середньомісячна температури повітря становить від $-6,0..-6,5^{\circ}\text{C}$ [108]. Середня річна кількість опадів складає від 490 до 505 мм/рік, вона зростає від півдня, заходу та південного заходу на північ та північний схід. В регіоні часто, особливо влітку, випадають опади зливового характеру, до 150 мм/добу, а потім дощу може не бути декілька тижнів. Ця особливість споріднює кліматичні параметри посушливого сектору з кліматом степової частини України [125, 206].

2.5. Ландшафтно-гідрологічне районування досліджуваного району

Лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра, згідно схеми ландшафтно-гідрологічного районування, розміщене в межах трьох

ландшафтно-гідрологічних зон - мішано-лісової вологої, лісостепової недостатньо зволоженої та степової посушливої (рис. 2.6).

Близько 1,9 % площі лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра розміщені в мішано-лісовій вологій зоні. Це верхів'я Трубежу, правобережна частина Дарниці, верхня течія правих приток Сули - Удаю, Ромену, верхів'я Терну. Перелічені річки мають схожий режим з річками суббасейну Десни, які протікають в межах Придніпровської низовини та Придеснянської рівнини. Річкова мережа розвинута помірно, найгустіша вона у басейнах Удаю та Ромену - 0,5 - 0,7 км/км², меншою мірою в долині Терну - 0,3-0,5 км/км², а найменша у верхів'ї Трубежу та Дарниці - 0,3 км/км². Річки області мають широкі долини - від 3 до 6 км. Заплави заболочені 3-6 %, багато озер і стариць, як наслідок - велика кількість осушувальних каналів, ставків та водосховищ. Лісистість в регіоні складає 10-13 %.

Похили річок становлять в межах Придніпровської низовини 0,2 м/км, а на підходах до відрогів Середньоруської височини - 0,37 м/км. Живлення річок мішане, з переважанням снігового до 55 %. Внутрішньорічний розподіл стоку: 70% річного стоку навесні, 7 % - влітку, 10 % - восени, 13 % - взимку. Середній річний стік річок в регіоні складає 2-2,5 л/сек з км². Льодостав - з середини грудня до кінця березня.

Степова посушлива ландшафтно-гідрологічна зона охоплює лише 1,6 % лівобережжя Середнього Дніпра в межах гирлових ділянок - Ворскли, Кобелячка, Псла та Кагамлика. В межах цієї зони виділяють три ландшафтно-гідрологічні області, але всі річки досліджуваного суббасейну розміщені в межах лише однієї - Сіверськодонецько-Дніпровської області недостатньої водності, яка охоплює річки північного степу в межах суббасейнів Сіверського Дінця й Нижнього Дніпра. Ця область розміщується у південно-східній частині суббасейну лівобережжя Середнього Дніпра. Заболоченість території мінімальна - до 1%. Лісистість складає 1-5 %. Густота річкової мережі в даній частині області складає 0,2 км/км².

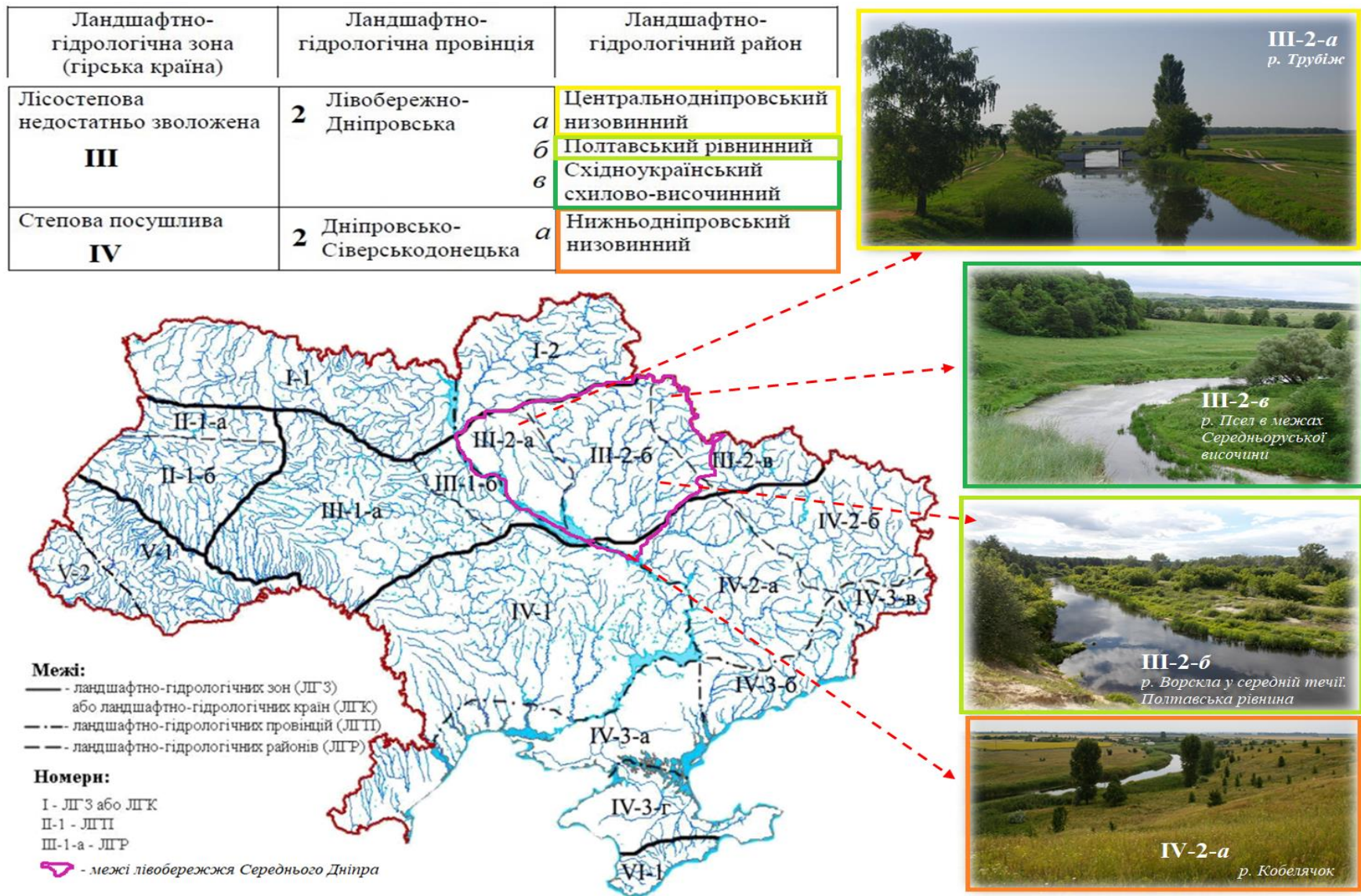


Рис. 2.6 Розташування лівобережжя Середнього Дніпра згідно схеми ландшафтно-гідрологічного районування [39]

Пошили річок від 1,13-1,8 м/км у Кобелячка та Ворскли до 3,5 м/км у Псла. Живлення річок переважно снігове (до 60%). Внутрішньорічний розподіл стоку: навесні - 69 %, влітку - 12,5 %, восени - 9,5 %, а взимку - до 10 %. Середня водність річок в даному ландшафтно-гідрологічному районі складає - 1,0 - 2,0 л/с • км² збільшуючись від місця впадіння Псла, Кобелячка та Ворскли вверх по їх руслу. Влітку водність річок регіону зменшується, а дрібні притоки цих річок такі як Брачківка, Вісьмачка у Ворскли та Кобелячок на багатьох ділянках пересихають. Льодостав на річках регіону триває з середини грудня до середини березня.

Основна частина річок досліджуваного суббасейну розміщується у межах лісостеповій недостатньо зволоженої ландшафтно-гідрологічної зони (96,5 % всього басейну). Річкові басейни лівобережжя Середнього Дніпра розміщені лише в одній ландшафтно-гідрологічній провінції - Лівобережно-Дніпровській. В цій провінції виокремлюють три ландшафтно-гідрологічних райони - Центральnodніпровський низовинний, Полтавський рівнинний та Східноукраїнський схилово-височинний.

Центральnodніпровський район охоплює басейни річок в межах Придніпровської низовини - Дарниці, Прірви, Ікви-Павлівки, Рудої-Горіхівки, Трубежу, Супою, Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки, нижню течію Сули та її ліві притоки на цій ділянці - Оржицю, Сліпорід, Удай в середній течії з системами лівих приток - Переводом та Галкою. Полтавський рівнинний регіон охоплює регіон Полтавської рівнини в межах нижньої та середньої течії Псла та Ворскли, басейн Кривої Руди, Кагамлика, верхню течію Кобелячка, середню та верхню течію Сули з їхніми притоками.

Східноукраїнський схилово-височинний регіон розташований у верхній течії Псла та Ворскли в межах Середньоруської височини. Особливості трьох ландшафтно-гідрологічних регіонів Лівобережно-Дніпровської гідрологічної області подаємо у вигляді таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Особливості ландшафтно-гідрологічних регіонів Лівобережно-Дніпровської гідрологічної області

Ландшафтно-гідрологічний район	Центрально-дніпровський низовинний	Полтавський рівнинний	Східноукраїнський схилово-височинний
Річки	Дарниця, Прітва, Іква-Павлівка, Руда-Горіхівка, Трубіж, Супій, Золотоношка, Ірклій, Коврай, Ковалівка, нижня течія Сули: ✓ Оржиця, ✓ Сліпорід, ✓ Удай в середній течії;	нижня та середня течії: Псла: ✓ Омельник, ✓ Манжелія, ✓ Хорол, ✓ Балаклійка, ✓ Багачка, ✓ Вовнянка, ✓ Грунь, ✓ Рудька, ✓ Говтва, ✓ Бакай, ✓ Гнилиця, ✓ Грунь-Ташань, ✓ Лютецька, ✓ Веприк; Ворскли: ✓ Кобелячка ✓ Полузір'я, ✓ Вільшана, ✓ Чернечка, ✓ Кустолов, ✓ Тагамлик, ✓ Коломак, - Боршня, ✓ Ковжижа, ✓ Мерло, ✓ Котельва, ✓ Хухра; середня та верхня течія Сули: ✓ Удай в нижній течії, ✓ Сулиця, ✓ Лохвиця, ✓ Локня, ✓ Олава, ✓ Лозова, ✓ Ромен (нижня та середня течія), ✓ Хмелівка, ✓ Бишкінь, ✓ Хусь, ✓ Терн (нижня та середня течія)	верхня течія: Псла: ✓ Сумка, ✓ Олешня, ✓ Суджа, - Конопелька, - Белиця, ✓ Корочка, ✓ Довгий, ✓ Піна, ✓ Ільок, ✓ Сироватка, ✓ Легань, ✓ Вільшанка ; Ворскли: ✓ Ворсклець, ✓ Готня, ✓ Ворсклиця , Боромля, ✓ Олешня, ✓ Балка - Ржавець, ✓ Димна - Балка, ✓ Балка - Мокра, ✓ Негрузь, ✓ Гостенка, ✓ Лозова, - Гайворонка, ✓ Братениця, ✓ Івани, ✓ Охтирка, ✓ Мерло у верхній течії;

		✓ Бобрик, ✓ Артополот, ✓ Бодаква, ✓ Крем'янка, ✓ Солониця, ✓ Багачка, ✓ Рудка; ✓ Трокмашівка, ✓ Вільшанка, ✓ Сулка Крива Руда, Кагамлик, верхня течія Кобелячка	
Густота річкової мережі	менше 0,2 км/км ² , окрім Удаю та Сліпороду в них до 0,3 км/км ²	від 0,2 км/км ² в нижніх течіях Псла та Ворскли; 0,3 км/км ² у середній течії Сули, Ворскли, максимальні показники до 0,4 км/км ² у верхів'ї Сули з притоками від Удаю до Терну, Артополоть; середній течії Псла та його приток Бакаю, Гнилиці, Говтви, Груні та Хоролу; Ворскли в межиріччі Коломаку та Тагамлику;	0,2 - 0,3 км/км ² максимум в межиріччі Псла та Ворскли на українсько-російському кордоні
Похил річок	0,2-0,5 м/км	0,2 - 0,9 м/км	1,2 - 1,9 м/км
Лісистість	4-10 %	4-12 %	15-16 %
Заболоченість	8 %	5 %	1 %
Живлення річок	змішане з переважаючою часткою снігового до 48 %	змішане з переважаючою часткою снігового до 80 %	змішане з переважаючою часткою снігового до 81 %
Водність (стік)	0,5 (басейн Трубежу) - 1,5 л/с * км (Оржиця-Удай)	2-2,5 л/с * км (від нижньої частини річок уверх по течії)	3-3,5 л/с * км (від нижньої частини річок уверх по течії)
Внутрішньорічний розподіл стоку	весна - 48 % літо - 6% осінь - 21 % зима - 25 %	весна - 80 % літо - 4% осінь - 6% зима - 10 %	весна - 81 % літо - 9 % осінь - 6% зима - 4%
Період льодоставу	Льодостав на річках регіону триває з 17-18 грудня до 21-22 березня	Льодостав на річках регіону триває з 17-19 грудня до 20-22 березня	Льодостав на річках регіону триває з 16-17 грудня до 20-27 березня
Каламутність вод	20-50 г/м ³	100-250 г/м ³	250-500 г/м ³
Мінералізація	в період водопілля - 200	в період водопілля -	в період

вод	мг/л в період межені - 500 мг/л	150 -200 мг/л в період межені - 500- 1000 мг/л	водопілля - 100 - 200 мг/л в період межені - 500-1000 мг/л
Використання води річок	зрошення-осушення, ЖКГ, с/г, промисловість, гідроенергетика, аквакультура, судноплавство, тощо		

2.6. Вплив господарської діяльності на басейни лівих приток Середнього Дніпра

Більшість територій в межах басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра перетворені на антропогенні ландшафти наступних типів: агроландшафти, водогосподарські (гідротехнічні), промислові, селитебні, лісгосподарські та рекреаційні.

Агроландшафти представлені сільськогосподарськими угіддями, особливо в лісостеповій та степовій природних зонах. Найбільшого поширення вони набули в межах басейнів Ворскли, Псла, Сули, Кагамлика, Кобелячка, Золотоноші, Ірклію, Ковраю, Ковалівки з їх притоками. Основна причина максимального освоєння цих територій – це досить родючі ґрунти: чорноземи типові, лучно-типово чорноземні ґрунти; меншою мірою: чорноземи опідзолені, чорноземи звичайні та сірі-опідзолені ґрунти. Максимальними осередками освоєння цих ґрунтів є верхів'я басейну Тагамлика – лівої притоки Ворскли, верхів'я Золотоношки, Ірклію, Ковраю та Оржиці – правої притоки Сули. В цих регіонах розораність чорноземів типових складає понад 75 %. В основному на цих територіях вирощують зернові культури – пшеницю, ячмінь; олійні – соняшник; технічні культури – цукровий буряк, та займаються скотарством м'ясо-молочного напрямку, є осередки свинарства.

Значно розорані на 60-75 % верхня та середня течія Трубежу та Супою, басейни Сули, верхня та середня частина басейнів Псла з ключовим притоками – Хоролом та Говтвою, а також верхня та середня течія Ворскли з

лівими притоками. Спеціалізація на цих територіях аналогічна з попередніми річковими басейнами.

Найменша розораність характерна для лісових регіонів середньої течії Псла, середньої та частково верхньої течії Ворскли – в межах поширення сірих опідзолених ґрунтів. Незначні показники розораності спостерігаються і в межах лівобережжя заплави Дніпра, від басейну Дарниці до Золотоношки, так як значні площі в цих районах зайняті заплавленими та сосново-дубовими лісами. Незначна частка розорення земель характерна і для верхів'я Супою та Удаю, через значний відсоток заболоченості цих територій. Регіоном незначного розорення, з-поміж інших, є пониззя басейнів Сули, Псла та Ворскли, де спостерігається значна засоленість ґрунтів. Тут показники розораності складають 45-60 % та є найменшими для всього лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра [81].

Поблизу великих міст – Києва, Полтави, Сум, спеціалізація цих земель полягає у вирощуванні овочів та плодово-ягідних культур, зернових культур та вирощування птахів та молочному скотарстві.

Водогосподарські ландшафти, в основному, представлені каскадом водосховищ на Дніпрі та на всіх основних його притоках в межах досліджуваного регіону, а також ставками в межах долин середніх та малих річок, осушувальними та зрошувальними системами (рис. 2.7) [46].

Басейн Середнього Дніпра зазнав досить сильного антропогенного впливу через загачування русел річок в регіоні. Перші документально підтвердженні факти побудови загат на річках лівобережжя Середнього Дніпра відомі з XVI століття. В основному, початковою причиною створення загат на річках лівобережжя Середнього Дніпра була побудова водяних млинів. На сьогодні відсутність ставків чи водосховищ на річках в басейнах Псла, Ворскли, Сули, Трубежу, Супою та дрібних лівих приток Середнього Дніпра, є винятком. Майже на кожній, навіть невеликій, річці можемо побачити комплекс дамб чи загат, які розділяють річкове русло на штучні водойми – ставки та водосховища.

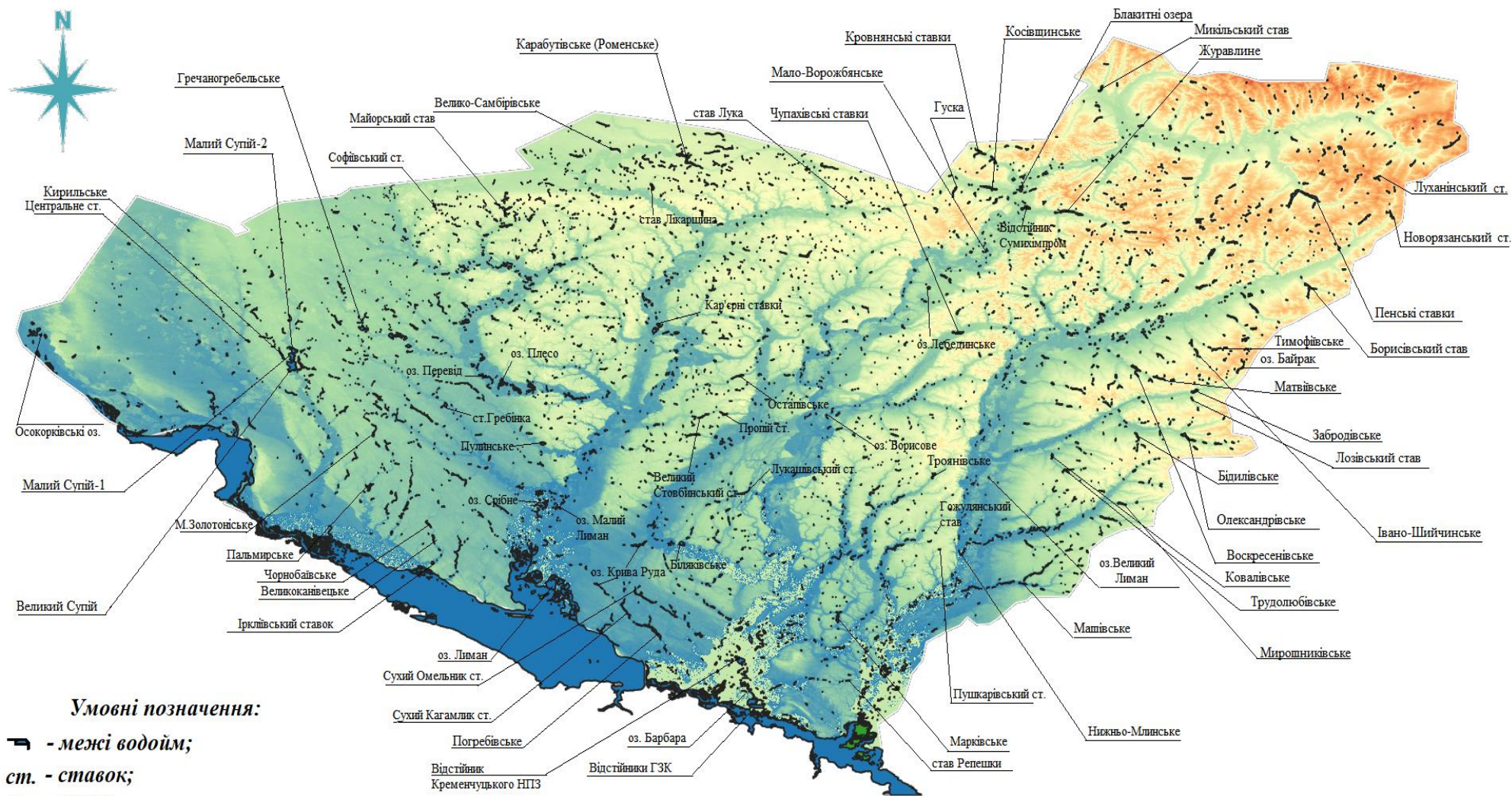


Рис. 2.7. Карта водойм в межах басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

Штучні водойми в свою чергу, утруднюють природний стік річок, сприяють фрагментації водотоку, особливо в період літньо-осінньої межені. В нових кліматичних реаліях відбувається затоплення заплав річок; активніше відбуваються процеси заболочування в межах штучних водойм; заростання водотоків болотною рослинністю; відбувається акумуляція шкідливих речовин, які використовуються для обробітки сільськогосподарських полів, в промисловості чи житлово-комунальному господарстві у водах ставків та водосховищ; активно накопичуються донні відклади; поширюються явища цвітіння води; через зміну природних умов в межах ставків та водосховищ змінюється органічний світ, в тому числі через зариблення їх інвазійними видами риби (товстолоб, білий амур, тощо) із інших регіонів світу, які впливають на зміну біоти в досліджуваних річкових басейнах [47].

Але є і позитивні сторони створення системи штучних водойм. Так у водосховищах та ставках акумулюється значна частина вод, які активно використовуються для водопостачання житлового та комунального господарства, промисловості, зрошення сільськогосподарських угідь, генерації гідроелектроенергії малими гідроелектростанціями, риборозведення, рекреації населення шляхом пляжного відпочинку, туристичних прогулянок на малих суднах – байдарках, моторних човнах, каяках, тощо.

Як видно із наступних табличних даних (табл. 2.3), кількість ставків в межах басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра складає 2894 одиниць. Вони займають площу 299,9 км² або 0,5 % від площі всього суббасейну. Це вищий показник, ніж загалом по Україні, де питома площа ставків складає – 0,34 % [63].

Найбільша кількість ставків розміщена в басейні Сули - 935 од., що займають 73,5 км², в басейні Псла – 662 од. з площею водної поверхні 50,1 км², Ворскли – 601 од. та 45,5 км² водної акваторії.

Таблиця 2.3. Географічний розподіл ставків в межах басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра в межах України [40, 122]

Назва річки	Площа басейну в межах України, км ²	Кількість ставків	Площа ставків, км ²	Відсоток ставків від площі басейну, %
Псел	16 270	662	50,1	0,31
Ворскла	12 590	601	45,5	0,36
Сула	19 600	935	73,5	0,38
Трубіж	4 700	176	6,9	0,15
Супій	2 165	224	14,4	0,67
Золотоношка	1260	52	6,2	0,49
Крива Руда	614	89	70	11,4
Кагамлик	564	12	2	0,35
Ірклій	318	0	0	0
Коврай	256	31	13,0	5,09
Кобелячок (з Келебердою)	330	32	8	2,42
Дарниця-Іква	850	78	10,2	1,2
Ковалівка (Ківачиха)	122	2	0,2	0,16
Руда-Горіхівка	476	0	0	0
Стара-Кучукова	29	0	0	0
Гусарка	116	0	0	0
Загалом	60 260	2894	299,9	0,5

Якщо взяти середні за площею басейни річок то за відсотком ставків в межах їх басейнів виділятимуться Супій з 224 ставками на площі 14,4 км² та Трубіж – 176 ставків із площею їх акваторії – 6,9 км². Але найбільшим показником по відсотковому відношенні ставків до площі басейну річки, виділятимуться басейни малих лівих приток Дніпра. Так, у басейні Кривої Руди ставки складають 11,4 % площі басейну з площею акваторії 70 км², а це 89 ставків в гирловій частині річки при впадінні її в Кременчуцьке водосховище. В басейні Ковраю ставки становлять 5,1 % площі басейну, а їх водна поверхня складає – 13,0 км², це 31 ставок, який рівнономірно розміщені по всій довжині русла Ковраю. Басейн Кобелячку та нижньої частини гирла Келебердянки, який охоплює в межах свого басейну 32 ставки

площею 8 км^2 , а в межах його басейну на ставки припадає 2,42 %. Незначний відсоток ставків знаходиться в межах басейнів Дарниці-Ікви – 1,2 % (78 ставків та штучно збільшених природних Осокорівських та Позняківських озер), Золотоношки – 0,49 %, Кагамлику – 0,35 %, Ковалівки – 0,16 %, а в межах Рудої-Горіхівки, Старої-Кучукової та Гусарки значних ставків немає.

Загальна чисельність водосховищ в межах досліджуваного суббасейну складає 108 одиниць. Загальний відсоток поширення водосховищ на лівобережжі суббасейну Середнього Дніпра складає 0,26 %, це значно нижчий показник, порівнюючи із загальним показником по державі, де він становить – 1,63 %. Але розуміємо, що цей високий показник залежить в основному від значних площ водного дзеркала великих та дуже великих водосховищ в долині Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Дінця та ін. Якщо не брати до уваги їхні площі, а обмежитись лише малими, невеликими та середніми водосховищами, які саме поширені в межах басейнів лівобережжя Середнього Дніпра, тоді показник поширення водосховищ в Україні складе 0,47 %.

Найбільша кількість водосховищ сконцентрована в межах найбільших за площею річкових басейнах – Псла, Сули та Ворскли (табл. 2.4 та 2.5). Відповідно, в межах басейну Псла розміщуються 44 водосховища, з них 42 малі та 2 середнього розміру – Погребівське та Мало-Ворожбянське. Площа водосховищ в межах басейну Псла складає $46,0 \text{ км}^2$, або 0,28 % від площі всього басейну. На другому місці за кількістю водосховищ - басейн Сули. Серед 28 водосховищ, лише одне – Карабутівське (Роменське) має середній розмір, всі інші є малими за площею поверхні. Площа всіх водосховищ в даному басейні складає $38,9 \text{ км}^2$, або 0,2 % площі басейну Сули. В басейні Ворскли розташовано 23 водосховища, із них 22 малих водосховища та одне середнє за розмірами – Олександрівське. Загальна площа водосховищ в басейні Ворскли складає $29,2 \text{ км}^2$, або 0,23 % площі всього басейну. В межах Супою виділяється 4 водосховища, три з яких належать до середніх – Великий Супій, Малий Супій №2 та №3, четверте водосховище Малий

Супій, досягає площі 1,19 км². Всі водосховища компактно розташовані в межах міста Яготина та його околиць, в межах середньої течії Супою. Всі водосховища займають площу 24,2 км², а відсоток покриття водосховищами площі всього басейну складає 1,12 %.

Таблиця 2.4. Географічний розподіл водосховищ в межах басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра (в межах України) [40, 122]

Назва річки	Площа басейну в межах України, км ²	Кількість водосховищ	Площа водосховищ, км ²	Відсоток водосховищ від площі басейну, %
Псел	16 270	44	46,0	0,28
Ворскла	12 590	23	29,2	0,23
Сула	19 600	28	38,9	0,2
Трубіж	4 700	1	0,3	0,006
Супій	2 165	4	24,2	1,12
Золотоношка	1260	1	2,3	0,18
Крива Руда	614	0	0	0
Кагамлик	564	0	0	0
Ірклій	318	5	6,2	1,95
Коврай	256	0	0	0
Кобелячок (з Келебердою)	330	2	6,9	2,1
Дарниця-Іква	850	0	0	0
Ковалівка (Ківачиха)	122	0	0	0
Руда-Горіхівка	476	0	0	0
Стара-Кучукова	29	0	0	0
Гусарка	116	0	0	0
Загалом	60260	108	153,9	0,26

В межах Кобелячку та нижньої частини гирла Келебердянки розміщено 2 водосховища – в межах відстійника Полтавського ГЗК площею близько 6,5 км². На ці два відстійника-водосховища припадає 2,1 % басейну всього Кобелячка разом з Келебердою. В басейні Ірклію знаходиться 5 малих водосховищ – Ірклійське, Ревбинське, Великоканівецьке, Чорнобаївське та Богодухівське. Вони рівномірно розташовані вздовж всього русла річки від гирла до витoku та займають площу 6,2 км², що складає 1,12% усього басейну Ірклію. В межах Золотоношки виділяється одне водосховище – Пальмирське, з площею 2,3 км², що складає 0,18 % басейну всієї річки. І найменшу кількісь водосховищ має басейн Трубежу. Єдине в межах басейну Калитянське водосховище займає площу всього 0,3 км², що складає 0,006 % від площі всього басейну річки [7]. На річках Крива Руда, Кагамлик, Коврай, Дарниця-Іква, Ковалівка, Руда-Горіхівка, Стара-Кучукова та Гусарка водосховища відсутні.

Таблиця 2.5. Перелік найбільших водосховищ в межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра в межах України [40, 122]

Назва річки	Назва водосховища	Річка в басейні якої розміщене водосховище	Площа водної поверхні, км ²	Повний об'єм, км ³	Середня глибина, м
Супій	Великий Супій	Супій	10,4	0,0202	1,94
Супій	Малий Супій № 2	Малий Супій	4,21	0,0104	2,47
Супій	Малий Супій № 3	Малий Супій	5,76	0,0131	2,27
Псел	Погребівське	Сухий Кагамлик	5,8	0,01142	1,97
Псел	Мало-Ворожбянське	Ворожба	3,5	0,014	4,0
Сула	Карабугівське (Роменське)	Ромен	5,02	0,01297	2,58
Ворскла	Олександрівське	Мокрий Мерчик	3,52	0,0114	3,24
Загалом		6 річок	38,21	0,09349	2,64

В межах басейнів основних лівих приток Середнього Дніпра стік зарегульований також системами шлюзів-регуляторів малих гідроелектростанцій [86]. Працюють гідроелектростанції на найбільших лівих притоках Середнього Дніпра – Пслі – 10 гідроелектростанцій та Ворсклі – 5 гідроелектростанцій (рис. 2.8).

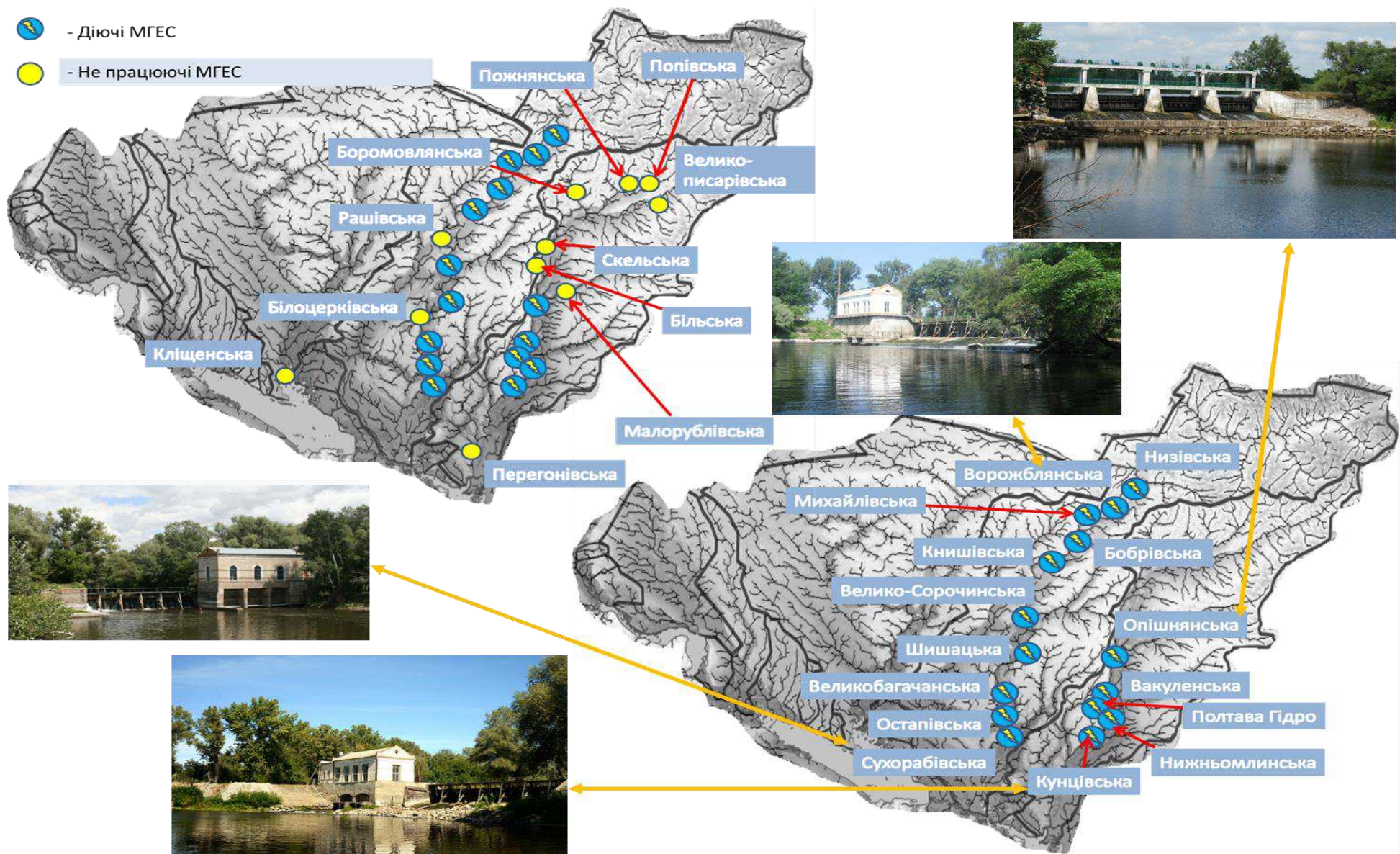


Рис. 2.8. Картосхема МГЕС в межах української частини басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

Всі гідроелектростанції розміщені в середній течії річок: на Пслі, в межах Сумської та Полтавської областей (табл. 2.6), а на Ворсклі – виключно в межах Полтавської області (табл. 2.7).

Таблиця 2.6. Діючі МГЕС та мікро-ГЕС на річці Псел [4,18, 65, 133]

Назва МГЕС чи мікро-ГЕС	Географічне положення	Потуж. МВт	Напір ГЕС, м	Водосховище та НІР, м	Рік побудов./оновлен.
Низівська	сmt Низи, Сумська обл..	0,6	4,6	Низівське 123	1953/2018
Мало-Ворожбянська	с. Мала Ворожба, Сумська обл.	0,4	5,4	Мало-ворожбянське 118,4	1954/2018
Михайлівська	с. Михайлівка, Сумська обл.	0,26	3,0	Михайлівське 111,4	1957/2018
Бобрівська	с. Боброве, Сумська обл.	0,25	3,0	Бобрівське 107,3	1955/2013
Книшівська м.	с. Книшівка, Полтавська обл.	0,19	4,0	Книшівське 102	1986/2016
Велико-Сорочинська	с. Вел. Сорочинці, Полтавська обл.	0,46	3,2	Велико-сорочинське 90,0	1959/2015
Шишацька	сmt Шишаки, Полтавська обл.	1,04	3,6	Шишацьке 87,8	1954/2009
Велика Багачка	с. Велика Багачка, Полтавська обл.	0,45	3,0	Велико-багачанське 83,0	1980/2019
Остап'євська	с. Остап'є, Полтавська обл.	0,38	3,3	Остап'євське 78,3	1957/2000
Сухорабівська	с. Сухорабівка, Полтавська обл.	0,75	2,9	Сухо-рабівське 75,7	1957/1997
Загалом		4,78			

Русло Псла, від с. Низи на Сумщині до с. Сухорабівки Полтавської області, повністю зарегульоване. На сьогодні на Пслі працюють наступні малі та мікро-гідроелектростанції: Низівська, Ворожбянська, Михайлівська, Бобрівська, Книшівська, Велико-Сорочинська, Шишацька, Велика Багачка, Остап'євська та Сухорабівська [4]. Вони загалом генерують 4,78 МВт електроенергії на рік, що сумарно навіть більше, ніж в Оскільській ГЕС в басейні Сіверського Дінця – 4,05 МВт. В річищі Псла розташовані 11 руслових водосховищ, які регулюються 11 шлюзами-регуляторами. На

сьогодні, лише в межах нижнього б'єфу Малобудищанського водосховища не працює МГЕС, проте передбачено в плані розвитку потужностей ГЕС ввести до 2025 року Малобудищанську МГЕС в експлуатацію [4].

Таблиця 2.7. Діючі МГЕС та міні-ГЕС в басейні Ворскли [4,18, 65, 133]

Назва МГЕС чи мікро-ГЕС	Географічне положення	Потуж. МВт	Напір ГЕС, м	Водосховище та НПР, м	Рік побудов./ оновлен.
Опішнянська	с. Міські Млини, Полтавська обл.	0,48	3,0	Опішнянське 91,5	1958/ 1998-2017
Вакулинська м.	с. Вакуленці, Полтавська обл.	0,2	4,0	Вакуленське 83,0	1982/ 2018
«Полтава Гідро» м.	с. Горбанівка, Полтавська обл.	0,19	37,8	стічні води Супрунівської очисної каналізаційної станції, в долині р. Вільшаної	2018
Нижньо- млинська	с. Нижні Млини, Полтавська обл.	0,35	2,7	Нижньо- Млинське 80,2	1962/ 2013
Кунцівська	с. Кунцево, Полтавська обл.	0,5	4,0	Кунцівське 74,15	1953/ 1984-2006
Загалом		1,72			

В межах русла Ворскли та її лівої притоки – Вільшанки, функціонує 5 малих гідроелектростанцій – Опішнянська, міні ГЕС Вакулинська, міні ГЕС «Полтава Гідро», Нижньомлинська та Кунцівська [4]. Русло Ворскли, від с. Куземин в межах півдня Сумської області до с. Кунцево Полтавської області, зарегульоване шлюзами-регуляторами МГЕС. Шлюзи, на яких ще не функціонують діючі МГЕС, розміщуються в межах сіл Куземин та Деревки (Полтавська область). Обидві ситеми включені в плани розвитку своїх областей та 2025 року, в їх межах будуть функціонувати відповідні 2 МГЕС [4]. Окремо слід зазначити про функціонування в долині лівої притоки Ворскли – Вільшаної, міні ГЕС «Полтава Гідро», яка була першою МГЕС, що працює завдяки використанню потенціалу зворотних стічних вод Супрунівської очисної каналізаційної станції в околицях Полтави. При цьому генерування електроенергії здійснюється побічно під час скидів очисних вод, не потребує будівництва водосховища та дамби, немає негативного впливу

на флору і фауну та не затоплює навколишні території. Бачимо, що в межах басейну Ворскли на МГЕС генерується загалом 1,72 МВт електроенергії, а це більше, чим на Корсунь-Шевченківській ГЕС (1,6 МВт). Загалом гідровузли МГЕС в межах басейнів Псла та Ворскли мають потужність 6,5 МВт, наприклад, ця потужність майже така сама, як у Ладиженської чи Гайворонської ГЕС (6,5-7,5 МВт) [3].

До водогосподарських ландшафтів відноситься також меліоративна мережа каналів (рис. 2.9), як зрошувальних, так і осушувальних (Додатки А) [56].

Найбільша кількість зрошувальних систем в межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра є характерною для Черкаської області – 13. В межах Полтавської області – 11 зрошувальних систем та 2 системи в межах Харківської області. Тобто, загалом на лівобережжі суббасейну Середнього Дніпра розміщуються 26 зрошувальних систем. Найбільшою зрошувальною системою в межах лівобережжя Середнього Дніпра є Машівська зрошувальна система, площею 11 тис. га. Загалом в межах суббасейну площа зрошуваних земель становить близько 65 тис. га (табл. 2.8). Якщо поглянути на географію осушувальних систем в межах території досліджень, то вона значно ширша, ніж зрошувальних каналів. Загалом, осушувальні системи розташовані в межах 67 середніх та малих річкових басейнів, а їхня загальна кількість складає 106 одиниць. Найбільша кількість осушувальних систем характерна для басейнів Сули та Трубежу – відповідно, 37 та 20 систем.

Найбільшою осушувально-зволожувальною системою в басейні Сули є осушувально-зволожувальна система у заплаві Удаю, з площею осушення 35,5 тис. га., а також 11,9 тис. га осушуваних земель на притоках Удаю. Таким чином, загальна площа осушення складає 47,4 тис. га (табл. 2.9).

В межах басейну Трубежу осушувальна мережа каналів розміщується досить рівномірно. В межах всього басейну створена Трубизька осушувально-зволожуюча система на площі 37,6 тис. га.

Таблиця 2.8. Перелік найбільших зрошувальних меліоративних систем в межах лівобережжя Середнього Дніпра [216]

Назва зрошувальної системи	Площа в гектарах	Географічне розташування
Черкаська область, Золотоніський район		
Піщанська	3 700	нижня течія р. Супій
Доматівська	2 100	нижня течія р. Супій
Вереміївська	1 500	р. Ковалівка (Ківачиха)
Пальмирська	1 500	р. Суха Згар
Лящівочка	1 000	р. Лящівочка
Подільська	1 000	басейн р. Коврай
Кліщенська	800	р. Ковалівка (Ківачиха)
Іркліївська	600	р. Ірклій
Полтавська область		
Машівська система	11 000	басейн р. Тагамлик
Градизька та Максимівська системи	9 274	басейн р. Кагамлик
Карпівська	3 960	межірччя Сухого Кагамлику та Псла
Орликівська	1 526	нижня течія Ворскли
Кишенківська	1 253	гирло річки Ворскли
Бабичівська	1 138	Сухий Кагамлик, Погребівське водосховище
Куйбишівська	1 053	Середній Псел, с. Покровське
Сокільська	752	нижня течія Ворскли
Григоро-Бригадирівська	550	нижня течія Ворскли
Харківська область		
Івано-Шийчанська	1 500	притока Ворскли – р. Івани
Братеницька	1,500	притока Ворскли – р. Братениця

Таблиця 2.9. Перелік найбільших осушувальних меліоративних систем в межах лівобережжя Середнього Дніпра [216]

Назва осушувальної системи	Площа в гектарах	Географічне розташування
Трубізька	37 600	басейн р. Трубіж
Удай	35 500	р. Удай, басейн Сули
Супійська	10 400	басейн р. Супій
Ромен	9 200	р. Ромен, басейн Сули
Золотоніська	8 810	р. Золотоношка
Оржиця	7 567	р. Оржиця, басейн Сули
Карань	5 000	басейн р. Трубіж
Недра	4 100	басейн р. Трубіж
Мерло	3 000	р. Мерло, басейн Ворскли
Веприк	576	р. Веприк, басейн Псла
Хорол	205	нижня течія р. Хорол, басейн Псла

Серед інших басейнів середніх річок, головних лівих приток Середнього Дніпра, слід зазначити, що в басейні Ворскли – 14 осушувальних систем, в басейні Псла – 13 та Супою – 7. В межах української частини басейну Ворскли, основна маса осушувальних систем концентрується в його середній течії від українсько-російського кордону до меж м. Полтава, а також в межах його ключових лівих та правих приток – Боромлі та Пожні. Басейн Псла також досить зволожений та заболочений, особливо в українській ділянці від міста Суми до Великих Сорочинців. Тому більшість осушувальних меліоративних систем розміщуються саме в цій частині басейну Псла та в межах його лівих приток. В басейні Супою осушувальна мережа каналів розміщена вздовж всього русла головної річки та її лівої притоки – Іржавця. Найбільша концентрація систем осушення - у верхів'ї та нижній частині басейну річки, в межах найбільш заболочених ділянок.

Серед басейнів малих річок лівобережжя Середнього Дніпра найбільшу кількість осушувальних систем має басейн Прірви – 7, Дарниці та Ікви-Павлівки – по 2. Осушення обумовлено значною часткою заболочення в межах басейнів цих річок. В басейнах Горіхівки, Золотоношки, Ірклію та

Ковраю, де спостерігаються заболочені ділянки, також функціонують системи осушення (по 1 системі в межах кожного зазначеного басейну річки).

Далі на південь вздовж Дніпра, в межах полтавського сектору Придніпровської низовини, перезволожених ділянок спостерігається значно менше, а тому басейни Старої-Кучуковки, Ковалівки, Кагамлику, Кобелячку, нижні частини басейнів Сули, Псла та Ворскли не мають жодної системи осушення.

Лісогосподарські ландшафти представлені в межах лісових господарств районами промислових вирубок лісу та його насадженням та відновленням. Райони лісогосподарських ландшафтів збігаються з районами поширення природних лісів і, в основному, складають більшість в середніх течіях Псла та Ворскли і їхніх ключови приток – Хоролу, Грунь-Ташані, Ворсклиці, Мерла та Коломаку, займають верхів'я Удаю, басейни Дарниці, Прірви, Ікви-Павлівки, Рудої-Горіхівки та ареали у верхній, середній та нижніх частинах Трубежу та пониззі Золотоношки.

Промислові ландшафти найбільш поширені в місцях видобутку корисних копалин та в межах великих підприємств. Найбільші площі під промисловими ландшафтами зайняті пониззям Псла та Кобелячка, в межах Кременчуцького залізрудного району з його кар'єрами із видобутку залізної руди та граніту. Окремі осередки аналогічних кар'єрів із видобутку граніту характерні для лівобережжя Дніпра та деяких його островів на відрізу від Кременчуцької ГЕС до гирла Ворскли, в межах південних частин басейнів Кагамлика, Псла, Кобелячка, Гусарки та Ворскли. Велика територія кар'єрів є на межі середньої та верхньої течії Псла, поблизу сіл Могриці та Запсілля, де масово концентруються крейдянні та вапняні кар'єри. Значні осередки промислових ландшафтів в межах долин Трубежу та Супою займають місця видобутку торфу. Локальними осередками промислових ландшафтів є місця видобутку вуглеводнів – свердловини нафти та газу. Основна маса їх сконцентрована в межах ДДЗ та охоплює середні течії басейнів Сули, Псла та

Ворскли. Способи та методи видобутку на мережах газових і нафтових свердловин, які функціонують на території суббасейну, призводять до зміни залягання горизонтів підземних вод та, як наслідок, зниження частки підземного живлення річок в регіоні лівобережжя Середнього Дніпра.

Селитебні ландшафти переважають в межах великих та значних за кількістю населення міст та селищ – лівого берега Києва (1,028 млн.осіб), Полтави (280 тис. осіб), Сум (268,4 тис. осіб), Кременчука (234 тис. осіб), Броварів (109,8 тис. осіб), Борисполя (64,1 тис. осіб), Прилук (56,2 тис. осіб), Горішніх Плавнів (54,3 тис. осіб), Лубен (52,6 тис. осіб) та інших (Додаток Б).

Якщо розглядати річкові басейни через призму кількості населення, то матимемо наступну картину: найбільша щільність населення буде знаходитись в межах басейнів Дарниці та Прірви. В межах їхніх басейнів проживає 1,061 млн. осіб на площі в 334 км² або 3177 осіб/км². Значна густота населення також характерна для басейну Трубежу – 97 осіб/км² або 458,1 тис. осіб в межах його басейну. Тобто в цих басейнах проживає майже 39 % усіх жителів лівобережжя Середнього Дніпра. Далі по кількості населення розміщуються басейни Ворскли та Псла, в яких, відповідно, проживає 818 тис.осіб та 639 тис. осіб. Густота населення в межах басейну Ворскли складає – 56 осіб/км², а в басейні Псла – 28 осіб/км². І лише 22 % населення суббасейну Середнього Дніпра проживає в межах інших річкових басейнів. По загальній чисельності високі показники населення будуть спостерігатись в басейнах Сули – 475 тис. осіб, Кагамлику – 272 тис. осіб, Супою – 125 тис. осіб та Золотоношки - 97 тис. осіб. Проте густота населення в малих річкових басейнах буде різною, в межах басейнів Дарниці та Прірви це будуть аномальні показники – 5390 осіб/км² та 1711 осіб/км². Інші басейни мають в 4-11 разів меншу густоту населення. Так, в басейнах Кагамлику– 482 осіб/км², Трубежу та Старої-Кучукової – по 97 осіб/км², Ірклію – 79 осіб/км², Золотоношки – 77 осіб/км² та Супою – 58 осіб/км² – близькі до середніх значень густоти населення. Нижчу за середню густоту населення матимуть

басейни: Ворскли – 56 осіб/км², Псла – 28, Сули, кривої Руди та Ковраю – по 24, Ковалівки – 23 та Кобелячку – 21 особа/км². І найменша густота населення характерна для басейнів Рудої-Горіхівки – 16 осіб/км² та Гусарки – 13 осіб/км². Загалом в межах лівобережжя Середнього Дніпра проживає 3,93 млн. осіб, а середня густота населення складає – 57 осіб/км² (що є меншою величиною, ніж середня густота населення в Україні – 74 осіб/км²).

Логічно, що басейни із найбільшою густотою населення відчуватимуть максимальний вплив антропогенної діяльності, а ті, що менш густозаселені – відчуватимуть менший антропогенний вплив. У районах концентрації населення в межах річкових басейнів здебільшого відбувається і найбільший забір та скид поверхневих та підземних вод (Додаток В). Так, найбільшими споживачами води з лівих приток Середнього Дніпра будуть житлово-комунальні господарства, які аож забезпечують водовідведення побутових та промислових стічних вод; підприємства харчової (цукрової, м'ясної, молочної, сироробної), хімічної, будівельної, легкої промисловості, роздрібної торгівлі та соціальної сфери. Більшість основних забруднювачів води річок лівобережжя Середнього Дніпра розміщуються у великих містах та селищах здебільшого неподалік приток I порядку.

Найбільшого навантаження від скидів стічних вод зазнають річки Дарниця, Прірва, Псел, Сула, Ворскла та сам Дніпро. Останній особливо забруднений скидами стічних вод в межах трьох водосховищ Середнього Дніпра, передусім, Канівського водосховища, до якого відводяться стічні води м. Києва, а також в межах Кременчуцького та Кам'янського водосховищ. До цих водойм скидають свої стічні води наступні підприємства:

- 1) *промисловості* – Київська ТЕЦ-5, Трипільська ТЕЦ, ВАТ «Азот», «Мало-Кохнівський кар'єр», ПрАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ПАТ «Кременчуцький сталеливарний завод», Кременчуцький нафтопереробний

завод, ТОВ «АВМ АМПЕР» та ПрАТ «Кременчуцький завод дорожніх машин».

2) **ЖКГ** – ПрАТ "АК "Київводоканал", КП "Черкасиводоканал", КП "Кременчукводоканал".

3) **сільського та рибного господарства** - «Полтаварибгосп», сільсько-господарські підприємства в цілому, що знаходяться на узбережжі водосховищ в басейнах Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки, Кривої Руди, нижньої частини Сули, Кагамлику, Псла, Кобелячку та Ворскли – рівень нітратів в цих частинах басейнів найвищий в регіоні [18].

Загалом структура водокористування в межах всього басейну Середнього Дніпра виглядає наступним чином: 56 % водних ресурсів забирається промисловістю, 22,6 % житлово-комунальним господарством, 20,8 % сільським господарством та менше 1 % транспортом та іншими галузями господарства. Найбільшим джерелом водозабору в басейні є каскад Дніпровських водосховищ, на який припадає 80% всього водозабору. Серед всіх лівих приток Дніпра найбільшим водозабором характеризується басейн Псла - 61,5 млн. м³.

Рекреаційні ландшафти в основному представлені пляжами [163] вздовж річок, здебільшого в межах лівих берегів річок на піщаних дерново-підзолистих ґрунтах або створених штучно піщаних масивах. Основними осередками пляжного відпочинку є лівобережжя Дніпра, від Києва до Переяслава, та від гори Пивиха (м. Градизьк) до м. Горішні Плавні. Досить значними осередками рекреації є середні течії Ворскли, Псла та долина Сули. Менш поширені рекреаційні ландшафти в басейнах Дарниці – пляжі на ставках-озерах Сонячне та Жандарка, Трубежу, локально у межах великих населених пунктів – Баришівка та Переяслав, Супою локально в межах озера Супій в околицях Яготина, а в межах річки Ірклію – в околицях Савківки та Чорнобаю.

Судноплавство. В IX-XII ст. із формування активної торгівлі між Київською Руссю, Скандинавією, Візантією та Арабським халіфатом

створюються два потужні річкові шляхи - «із варяг у греки» в основному течією Дніпра та «волзький» – по річці Волга. В цей час ділянка Середнього Дніпра стала однією із найактивніших транспортних магістралей свого часу, від міста Києва, а особливо від міста Витачів, вниз за течією Дніпра, аж до його порогів йшли цілі каравани річкових суден. У річок лівобережжя Середнього Дніпра – Трубежу, Супою, Сули, Псла та Ворскли в цей час було досить вигідне географічне положення, яке використовувались сіверянами та русичами у торгівельних операціях. Вони субмеридіонально пов'язували два водні торгівельні шляхи на Дніпрі та Волзі. Оминаючи дніпровські пороги, човни часто тягнули волоком – така практика використовувалась і у верхів'ї Псла та Ворскли до витоків Сіверського Дінця та Сейму. З XIII ст. після завоювання монголами земель лівобережжя Середнього Дніпра судноплавство та активна торгівля річками регіону припиняється.

Наступний активний етап судноплавства на лівих притоках Дніпра пов'язують із періодом козацтва. З другої половини XV ст. - початку XVI ст., козаки активно використовували річки Сулу (з притоками Удай, Перевід, Оржиця), Псел (з Хоролом) та Ворсклу для судноплавства, суднобудування та сплаву деревини для козацьких чайок. Із початку XVIII ст., судноплавство та суднобудування козацьких чайок припиняється через заборону козакам вирубки лісу російською владою.

До того часу в середній течії річок було побудовано велику кількість загат та водяних млинів, які заважали активному судноплавству, хоча річки в даний час були досить повноводними. Як виняток, можемо відзначити лише судноплавство у весняний період, коли загати розмивались весняною повінню, а рівень води в річках зростав. З 1780-1801 рр. весняне судноплавство було досить поширеним явищем по Пслу. Згідно «Гідрологічної карти частини Російської імперії між водами Білого, Балтійського, Чорного та Каспійського морів» за 1801 р. серед лівих приток Середнього Дніпра, до судноплавних відносяться лише дві – Сула та Псел. Судноплавними ділянками на Сулі була лінія фарватеру від гирла річки до

міста Лубни, а Псел був судноплавним від гирла в районі Кременчука до м. Говтви [34].

До кінця XIX - поч. XX ст. річки лівобережжя Дніпра втрачали своє транспортне значення з ряду причин, головні з яких - зменшення водності річок, розташування в межах русел загат та водяних млинів, активізація річкового пароплавного транспорту на Дніпрі та розвиток залізничного транспорту. Тому в цей період, в основному лише гирлові частини Трубежу, Сули, Псла та Ворскли, використовувались для судноплавства. Були окремі осередки місцевого судноплавства, але здебільшого, для власних потреб, спорту, відпочинку та рибальства на цих річках. Проте парові судна по цих річках не плавали, так як мали більшу усадку. Судноплавство на окремих ділянках зазначених річок малотонажними баржами здійснювалося до 30-х років минулого століття. Основні товари, що транспортувались - зерно, борошно, ліс, сіль, будівельні матеріали [129].

Створення каскаду ГЕС на Середньому Дніпрі у 50-70-х рр. XX століття сприяло підвищенню рівня води у Дніпрі та його притоках за рахунок підпору, зокрема в межах трьох ключових лівих приток Середнього Дніпра - Сули, Ворскли та Псла. В цей період проводяться днопоглиблюючі роботи в руслі Сули. Річка була судноплавною до м. Лубни. В межах міста Лубни діяла річкова пристань для барж. Протяжність судноплавних водних шляхів на 1987 р. по Сули (та її притоці Удаю) складала 146 км (з них 76 км підтримувалися за рахунок днопоглиблення). В руслі Ворскли довжина водних шляхів складала 50 км, з яких 40 км – ділянка днопоглиблення. Водний шлях по Ворсклі пролягав від гирлової частини річки до м. Кобеляки. І найменший за протяжністю судноплавний шлях пролягав в пониззі Псла, всього 3 км по затопленому Кам'янським водосховищем гирлу річки до с. Рижі (сучасний Рижівський гранітний кар'єр). Річки використовували в основному для перевезення пасажирів та будівельних матеріалів, сільськогосподарської продукції, тощо [153].

Зміни клімату, які викликали зменшення об'ємів стоку, відсутність робіт з днопоглиблення, економічна криза останніх десятиліть, вплинули на зменшення використання річкового транспорту і, як наслідок, скорочення довжини водних шляхів сполучення в межах суббасейну [123]. На сьогоднішній день судноплавство в гирлі Псла відсутнє взагалі. Водні шляхи Ворсклою на сьогодні складають лише 43 км від с. Світлогірського до м. Кобеляки. Найдовший водний шлях зберігається в межах русла Сули - 64 км, що вдвічі менше, ніж 30 років тому, від с. Тарасівка до с. Липове [107, 130].

Локально на лівих притоках Середнього Дніпра досить розвинуте туристичне та рекреаційне судноплавство, особливо на рр. Ворскла, Псел, Сула (з Удаєм). Меншою мірою такий вид судноплавства розвинутий на рр. Трубіж, Супій, Іква-Павлівка. Так, по Ворсклі водні туристичні маршрути прокладено на ділянці від м. Охтирка до м. Кобеляки (150 км). На Пслі основна ділянка сплаву - від с. Низи до с. Запсілля - 240 км завдовжки. В межах Сули ключовий маршрут прокладено від с. Чеберяки до с. Тарасівка; загальна протяжність його складає 135 км. В межах Удаю найбільш популярний напрямок для туристичних сплавів на байдарках Пирятин - Лубни. Маршрут довжиною близько 100 км. Користуються популярністю маршрути Дніпровськими рукавами в межах островних архіпелагів Черкаських та Кременчуцьких плавнів, які тривають 4-5 днів, а за протяжністю складають 40-50 км.

Рибальство. Ключовими осередками вилову риби в межах Середнього Дніпра є система дніпровських водосховищ - Канівського, Кременчуцького та Кам'янського. За даними на 2018 р. вилов риби в межах цих трьох водосховищ склав понад 340 т. Основними промисловими видами риби в межах суббасейну Середнього Дніпра є карась сріблястий, лящ, плітка, плоскирка, краснопірка, синець, судак, окунь та щука (Додаток Г) [138, 105].

Окрім Канівського, Кременчуцького та Кам'янського водосховищ, певна кількість риби виловлюється в басейнах Псла, Сули, Ворскли,

Трубежу, Супою та інших малих річок, а також в ставках та водосховищах, які розміщені в перелічених річкових басейнах. Для збільшення кількості промислових риб запроваджено штучне риборозведення (аквакультура). Є цілі рибні господарства, які ведуть такий промисел - ВАТ «Полтаварибгосп», ВАТ «Черкасирибгосп» та ДП «Іркліївський риборозплідник» [18]. Найбільша концентрація аквакультурних підприємств в межах лівобережжя Середнього Дніпра розміщено, окрім водосховищ на Дніпрі, на Пслі з Хоролом в околицях Сум та м. Хорол, на Ворсклі в околицях Полтави, Сулі та Удаї в межах Лубен, Пирятина та Прилук [66].

Висновки до розділу 2

1. В межах лівобережжя Середнього Дніпра знаходяться п'ять басейнів середніх річок – лівих приток Дніпра, а саме: Псла, Ворскли, Сули, Супою та Трубежу. Окрім зазначених басейнів, в межах лівобережжя Середнього Дніпра розміщено басейни малих річок - Золотоношки, Кривої Руди, Кагамлику, Рудої-Горіхівки, Ікви-Павлівки, Кобелячку та ін.

2. В межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра розташовані три тектонічні структури – Український кристалічний щит, Дніпровсько-Донецька западина та Воронезький кристалічний масив. Всі перелічені тектонічні структури розміщується в межах давньої докембрійської Східноєвропейської платформи. Ліві притоки Середнього Дніпра протікають в межах Східноєвропейської рівнини, яка складається з трьох геоморфологічних областей – Середньоруської області пластово-денудаційних височин, Придніпровської області пластово-аккумулятивних рівнин та Придніпровсько-Приазовської області пластово-денудаційних цокольних височин та низовин. Під цими формами рельєфу знаходяться три ключові гідрогеологічні райони – Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн, південно-західний схил Воронезького кристалічного масиву та область тріщинуватих вод Українського кристалічного масиву.

3. Згідно з системою ґрунтового районування території України лівобережжя Середнього Дніпра заходиться в лісостепових підзонах: добре і достатньо зволожений, підвищено зволожений, зволожений та помірно-зволожена підзонах. Незначні ділянки розміщені в поліській підвищеній та добре зволожений та степовій північній недостатньо зволожений підзонах. У межах лівобережжя Середнього Дніпра спостерігається поєднання основних типів ґрунтів лісової зони (дерново-підзолисті, дерново-оглеєні, ясно-сірі, сірі та темно-сірі опідзолені) з ґрунтами степу (чорноземи опідзолені та типові).

На території лівобережжя Середнього Дніпра поширені два основні типи рослинності: ліси з широколистяно-хвойних та широколистяних порід і степова рослинність у вигляді лучних степів та остепнених луків.

4. Лівобережжя Середнього Дніпра розташоване в помірному кліматичному поясі, в межах області помірно-континентального клімату. З погляду кліматичного районування досліджувана область розташована в межах двох кліматичних областей – північної атлантико-континентальної мішаних лісів й лісостепу, а також південної атлантико-континентальної області степу.

6. Лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра розміщене в межах трьох ландшафтно-гідрологічних зон - лісостепової недостатньо зволоженої, мішанолісової вологої та степової посушливої.

7. Більшість територій в межах басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра перетворені на антропогенні ландшафти, зокрема агроландшафти, водогосподарські, промислові, селитебні, лісогосподарські та рекреаційні. На лівобережжі суббасейну Середнього Дніпра розташовано 2894 ставки та 108 водосховищ. Найбільш зарегульовані басейни Сули, Псла та Ворскли. Мала гідроенергетика відіграє важливу роль у басейнах Псла та Ворскли, де функціонують малі та мікро-гідроелектростанції. В регіоні зосереджено 106 осушувальних та 26 зрошувальних систем. Головні осередки промислової діяльності знаходяться в пониззі Псла та Кобелячка, особливо в

Кременчуцькому залізорудному районі, де проводиться видобуток залізної руди та граніту. У басейнах річок Сули, Псла та Ворскли розташовані головні родовища нафти та газу, з численними свердловинами. Загальна структура водокористування в басейні Середнього Дніпра показує, що найбільш значний обсяг води використовується промисловістю. Рекреаційні ландшафти та туристичне судноплавство представлені в басейнах річок Дніпро, Ворскла, Псел та Сула.

РОЗДІЛ 3 ВОДНИЙ РЕЖИМ ЛІВИХ ПРИТОК СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА

3.1. Умови живлення річок та їх сучасні зміни

Річки лівобережної частини Середнього Дніпра за типом свого живлення відносяться до IV типу річок згідно класифікації О.Воейкова. Живлення таких річок відбувається за рахунок трьох складових - підземного, снігового та дощового живлення. Для цього типу річок характерним є високе підняття рівня води внаслідок весняного водопілля, низька літньо-осіння і зимова межінь та підвищений осінній стік за рахунок дощів. Всі річки регіону характеризуються змішаним типом живлення. Це було підтверджено нами в процесі аналізу середніх місячних витрат води за два 30-річні періоди: 1961-1990 та 1991-2020 рр. Перший з них – це період «кліматичної норми», визначений Всесвітньою метеорологічною організацією, а другий – сучасний кліматичний період. Було опрацьовано дані спостережень за стоком води по 18 гідрологічних постах регіону лівобережжя Середнього Дніпра в межах України. На основі них було побудовано 36 осереднених (за два періоди) гідрографів стоку та обрахована частка окремих видів живлення для кожної річки в створі гідропоста методом О.В.Попова (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Тип живлення річок лівобережжя Середнього Дніпра в 1961-1990 рр. за класифікацією М. Львовича

Назва річки (гідропост)	Підземне	Снігове	Дощове	Тип живлення	Індекс
Псел у верхній течії (Суми)	54	36	9	Переважає підземний	ПСД
Псел у середній течії (Гадяч)	46	38	16	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Псел у нижній течії (Запсілля)	62	32	6	Переважає підземний	ПСД
Хорол	38	44	18	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Ворскла у середній течії (Чернеччина)	38	36	26	Мішаний з переважанням підземного	ПСД

Назва річки (гідропост)	Підземне	Снігове	Дощове	Тип живлення	Індекс
Мерло	39	45	15	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Ворскла у нижній течії (Кобеляки)	48	30	22	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Сула у верхній течії (Зеленківка)	40	49	11	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Сула у середній течії (Ромни)	44	41	15	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Сула у нижній течії (Лубни)	43	40	17	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Трубіж у середній течії (Баришівка)	60	27	13	Переважно підземний	ПСД
Недра	67	21	12	Переважно підземний	ПСД
Трубіж у нижній течії (Переяслав)	51	22	27	Переважно підземний	ПДС
Оржиця	64	18	18	Переважно підземний	ПСД
Сліпорід	40	47	13	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Удай	40	40	20	Мішаний	ПСД
Супій	66	20	14	Переважно підземний	ПСД
Золотоношка	64	21	14	Переважно підземний	ПСД

** П - підземне живлення, С - снігове живлення та Д - дощове живлення*

Аналіз таблиці свідчить, що у річок лівобережжя Середнього Дніпра в 1961-1990 рр. частки окремих видів живлення становили: підземне - 38-66 %, снігове 18-48 % та дощове 6-27 % (табл. 3.1).

Отже, більшість річок лівобережжя Середнього Дніпра в період 1961 – 1990 рр. мали мішаний тип живлення з поєднанням підземного, снігового та дощового живлення. Проте помітно регіональні відмінності по частці живлення в межах досліджуваного району. Так річки, що протікають в межах Придніпровської низовини, відчувають значний вплив близького залягання підземних вод в долині Дніпра. Це - пониззя Ворскли, Псла, Сули та річки,

що стікають з Яготинської рівнини - Супій, Золотоношка, Трубіж. Глибина залягання ґрунтових вод тут найменша з поміж всього досліджуваного регіону, вони знаходяться на глибинах від 0 до 5-10 м та легко дренуються річками. Також значною часткою підземного живлення відзначаються Псел та Ворскла у верхній течії. Основна причина - глибоке врізання долин цих річок у відкладах гірських порід вапняку, крейди та мергелю. Водоносний горизонт у крейдових відкладах, що залягають на глибинах більше 40 м, дренується у межах Псла від витoku до м. Суми, а у Ворскли до м. Гайворон. Глибина залягання ґрунтових вод в регіоні складає 5-10 м. У цих районах напірні води, отримують поверхневу воду в межах вододілів, а долини річок, як найбільш знижені ділянки виступають зонами дрeнування. Великі показники підземного живлення характерні і для басейну Сули, особливо в басейнах її правих приток - Ромену, Удаю, Сліпороду та Оржиці. Причина неглибоке залягання ґрунтових вод на глибині 5-10 м, значне заболочення 5-11% території. В межах басейну Удаю з Лисогором та Роменом наявні напірні підземні води в межах синеклізи ДДЗ. В середніх течіях басейнів Псла та Ворскли, через збільшення глибини залягання ґрунтових вод до 15 м, менше врізання долин цих річок та наявність суглинистих та глинистих гірських порід, які виконуватимуть роль водотривів, частка підземного живлення зменшується.

Другим характерним типом живлення для річок лівобережжя Середнього Дніпра є снігове. Зрозуміло що снігові запаси формуються і накопичуються в досить зволoжених та прохолодних регіонах басейну. Чим тривалішим, вологішим та прохолоднішим є зимовий період року, тим більші об'єми стоку будуть навесні під час танення снігу. За нашими даними найбільші частки снігового живлення є характерними для двох ландшафтно-гідрологічних районів (ЛГР) лівобережжя Середнього Дніпра - Полтавського рівнинного та Східноукраїнського схилово-височинного. Максимальні показники снігового живлення спостерігаються в середній течії Ворскли, Псла та Сули з їх притоками Мерлом, Хоролом, Удаєм та Сліпородом. Це

обумовлено максимальними для регіону сумами опадів в холодний період року, вологою осінню, незначною кількістю відлиг взимку та поширенням суглинистих та глинистих ґрунтів. Частка снігового живлення в зазначених вище басейнах складала 36-49%. Максимальні значення спостерігалися в басейні Сули. У верхній течії Псла та Ворскли також були сприятливі умови до формування значної частки снігового живлення в межах 36-45 %. Менші значення снігового живлення (30-32 %) спостерігались в нижніх течіях Псла та Ворскли, які розміщуються в північностеповій підзоні степу з вищими значеннями температура повітря взимку та значною кількістю відлиг. Найменша частка снігового живлення в межах (18-27 %) спостерігалась на малих річках Центральодніпровського низовинного ЛГР - Трубежу з Недрою, Супою, Золотоношці. Причинами цього є вищі температури повітря в зимовий період в межах, більша кількість днів з відлигами, менші снігозапаси. Навесні при значно меншому шарі снігового покриву та піщаної структури ґрунтів значна кількість талої води швидко поглинається ґрунтом, не утворюючи поверхневого стоку. Це сприяє збільшенню частки підземного живлення та підтримці сталого відсотку заболоченості в межах 2-5 %.

Третьою складовою живлення річок лівобережжя Середнього Дніпра є дощове. Можна виділити три ключові райони з високою часткою дощового живлення (від 15 до 27 %,). По-перше, це осьова частина лівобережжя Середнього Дніпра від басейну Удаю на півночі до басейну середньої течії Ворскли на південному сході. Дана частина досліджуваного суббасейну влітку підпадає під вплив циклонів північно-західного, західного та південно-західного напрямку. Максимальна частка дощового живлення характерна для нижньої течії Трубежу - 27%, причиною цього є надходження значної кількості опадів з квітня по жовтень з південними та південно-західними циклонами. Третім районом зі значною часткою дощового живлення є басейн Ворскли, особливо в осінній період коли в межах басейну часті дощові паводки. Частка дощового живлення складає від 15 % у верхів'ї Ворскли до 26 % в межах її середньої течії, та 22 % - в нижній течії річки.

Якщо поглянути на зміни часток живлення в період 1991-2020 рр. у порівнянні з 1961-1990 рр. річок лівобережжя Середнього Дніпра (табл. 3.2 - 3.3, рис. 3.1 - 3.2) бачимо досить значне зменшення часток снігового та підземного живлення, що пов'язане із розширенням меж теплої періоду року при зростанні середньорічної температури повітря з 7,8 °С в період кліматичної норми 1961-1990 рр. до 8,9 °С в сучасний кліматичний період.

Таблиця 3.2. Тип живлення річок лівобережжя Середнього Дніпра в 1991-2020 рр. за класифікацією М. Львовича

Назва річки (гідропост)	Підземне	Снігове	Дощове	Тип живлення	Індекс
Псел у верхній течії (Суми)	78	15	7	Переважає підземний	ПСД
Псел у середній течії (Гадяч)	52	29	18	Переважає підземний	ПСД
Псел у нижній течії (Запсілля)	45	46	9	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Хорол	50	32	18	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Ворскла у середній течії (Чернеччина)	30	38	32	Мішаний з переважанням снігового	СДП
Мерло	36	43	21	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Ворскла у нижній течії (Кобеляки)	42	27	31	Мішаний з переважанням підземного	ПДС
Сула у верхній течії (Зеленківка)	41	35	24	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Сула у середній течії (Ромни)	28	44	28	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Сула у нижній течії (Лубни)	41	35	24	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Трубіж у середній течії (Баришівка)	52	25	23	Переважає підземний	ПСД
Недра	63	24	14	Переважає підземний	ПСД
Трубіж у нижній течії (Переяслав)	41	26	33	Переважає підземний	ПДС
Оржиця	64	22	14	Переважає підземний	ПСД

Назва річки (гідропост)	Підземне	Снігове	Дощове	Тип живлення	Індекс
Сліпорід	50	32	19	Мішаний з переважанням підземного	ПСД
Удай	35	39	25	Мішаний з переважанням снігового	СПД
Супій	63	18	20	Переважно підземний	ПДС
Золотоношка	56	25	19	Переважно підземний	ПСД

** П - підземне живлення, С - снігове живлення та Д - дощове живлення*

Таблиця 3.3. Зміни частки окремих видів живлення річок за два характерні періоди, %

Назва річки (гідропост)	Підземне	Снігове	Дощове	Тип живлення
Псел у верхній течії (Суми)	24	-21	-3	Скорочення частки снігового та дощового живлення
Псел у середній течії (Гадяч)	7	-9	2	Скорочення частки снігового живлення
Псел у нижній течії (Запсілля)	-17	13	3	Скорочення частки підземного живлення
Хорол	11	-12	0	Скорочення частки снігового живлення
Ворскла у середній течії (Чернеччина)	-8	2	6	Скорочення частки підземного живлення
Мерло	-3	-2	5	Скорочення частки підземного та снігового живлення
Ворскла у нижній течії (Кобеляки)	-5	-3	8	Скорочення частки підземного та снігового живлення
Сула у верхній течії (Зеленківка)	1	-14	13	Скорочення частки снігового живлення
Сула у середній течії (Ромни)	-16	3	13	Скорочення частки підземного живлення
Сула у нижній течії (Лубни)	-2	-6	8	Скорочення частки снігового та підземного живлення
Трубій у середній течії (Баришівка)	-8	-2	9	Скорочення частки підземного та снігового живлення
Недра	-4	3	2	Скорочення частки підземного живлення
Трубій у нижній течії (Переяслав)	-10	4	6	Скорочення частки підземного живлення
Оржиця	0	4	-4	Скорочення частки дощового живлення
Сліпорід	9	-15	6	Скорочення частки снігового живлення
Удай	-5	0	5	Скорочення частки підземного живлення

Назва річки (гідропост)	Підземне	Снігове	Дощове	Тип живлення
Супій	-3	-3	6	Скорочення частки підземного та снігового живлення
Золотоношка	-8	4	5	Скорочення частки підземного живлення

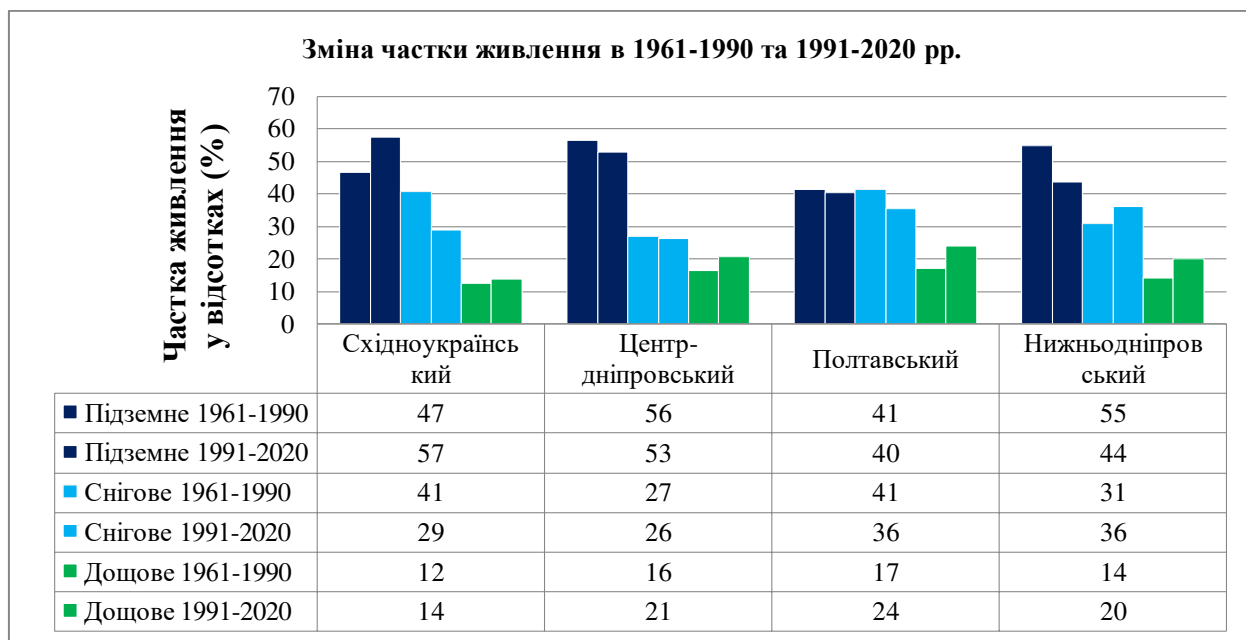


Рис. 3.1. Зміна частки живлення на річках лівобережжя Середнього Дніпра в розрізі ЛГР

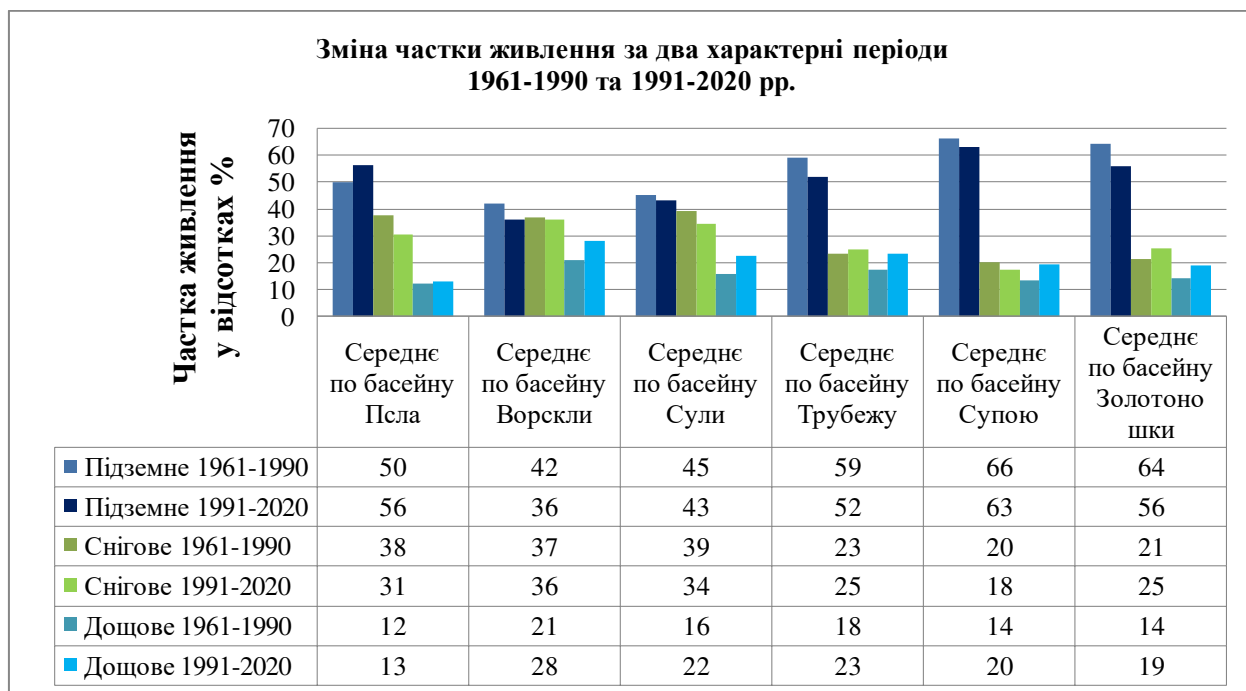


Рис. 3.2. Зміна частки живлення на річках лівобережжя Середнього Дніпра в розрізі шести найбільших річкових басейнів

Зростання середньої річної температури повітря становило $+1,1^{\circ}\text{C}$. Тривалість періоду з температурою вищою за 0°C збільшилась. Часто його початок спостерігається наприкінці лютого, на початку березня. Завершення теплового періоду року відноситься до кінця листопада, початку грудня. Тому період снігонакопичення став набагато меншим. В 60-80-х роках минулого століття снігонакопичення в басейнах досліджуваних річок розпочиналося від початку грудня у верхів'ях Псла та Ворскли, а в межах інших ділянок лівобережжя Середнього Дніпра - в середині грудня. Тривалість збереження снігового покриву становила 90-100 днів. На той час процес снігонакопичення в зимовий період був вирішальним джерелом живлення для річок всієї Східноєвропейської рівнини, в тому числі і для річок лівобережжя Середнього Дніпра, особливо в Полтавському рівнинному ЛГР. Скорочення періоду накопичення снігу, зменшення глибини промерзання ґрунту обумовило скорочення до 18-33 % частки снігового живлення на річках регіону.

З отриманих даних також проглядається цікава закономірність зменшення частки підземного живлення в гирлових районах всіх річок регіону лівобережжя Середнього Дніпра. Найбільше скорочення частки підземного живлення є характерним для нижньої течії Псла, Трубежу, Золотоношки та Ворскли (від -5 до -17%). Причина цього явища є зниження рівня ґрунтових вод в долині самого Дніпра та зменшення його водності навесні (за рахунок менших снігозапасів) та під час літньо-осіннього періоду межені коли випадає менша (ніж раніше) кількість опадів.

Зменшення підземного та снігового живлення на фоні загального зменшення стоку річок обумовлює зростання частки дощового живлення навіть при умові зменшення кількості опадів в межах лівобережжя Середнього Дніпра. Загалом в сучасний кліматичний період 1991-2020 рр. в межах досліджуваної частини басейну Середнього Дніпра кількість опадів зменшилась на -8,0 мм/сезон (табл. 3.4, 3.5 та рис.3.3).

Таблиця 3.4. Зміна середньої кількості атмосферних опадів в межах сезонів у мм/сезон за 1901-2020 рр. в межах лівобережжя басейну Середнього Дніпра [190]

Кліматичні періоди, роки	Сезони			
	Весна	Літо	Осінь	Зима
1901-1930	117,0	115,9	120,1	127,4
1931-1960	189,4	187,1	186,3	168,0
1961-1990	123,9	131,5	121,8	132,1
1991-2020	99,6	104,8	128,4	121,3

Таблиця 3.5. Темпи зростання липневої та січної температури повітря з 1981 по 2020 рр. за даними метеостанцій в межах лівобережжя Середнього Дніпра [125]

Назва метеостанції	Зміна липневої температури повітря, °С	Зміна січної температури повітря, °С
Баришівка	1,9	0,4
Золотоноша	1,9	0,5
Прилуки	1,6	0,5
Лубни	1,8	0,4
Ромни	1,7	0,4
Суми	1,6	0,4
Гадяч	1,8	0,3
Кобеляки	1,9	0,4
Богодухів	1,6	0,3

Частка дощового живлення зросла на більшості річок регіону дослідження - особливо в басейні Сули, Трубежу, Сліпороду, Золотоношки та Ворскли. Лише у верхній частині басейну Псла, а також басейнах Оржиці та Хоролу відзначалось скорочення чи стабілізація частки дощового живлення.

Причиною зменшення кількості опадів в останній розглянутий нами кліматичний період пов'язаний із розширенням періоду максимальних температур повітря влітку (табл. 3.6).

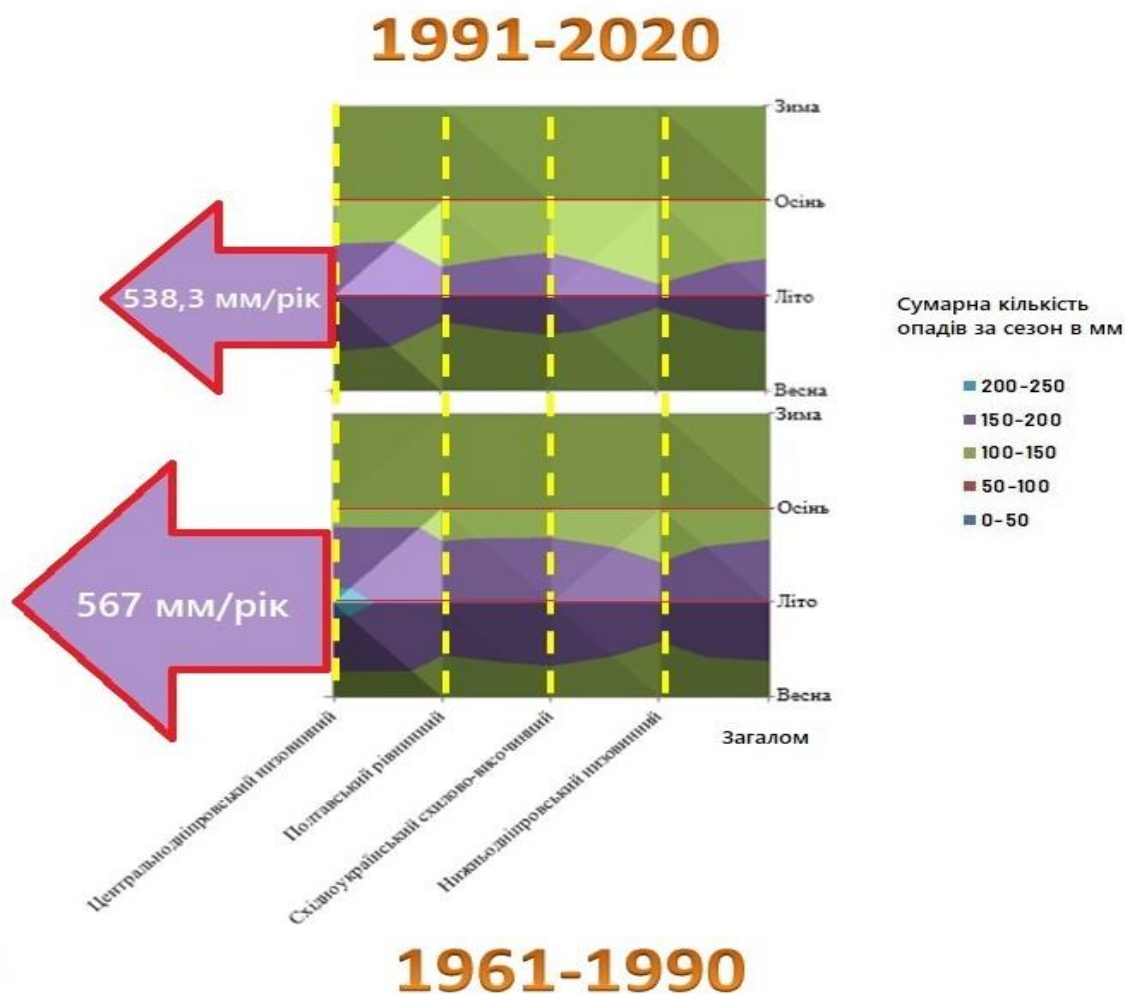


Рис. 3.3. Середня кількість атмосферних опадів в межах сезонів у мм/сезон за 1961-1990 та 1991-2020 рр в басейні лівобережжя Середнього Дніпра [190]

Таблиця 3.6. Середня річна температура повітря та річна сума опадів за окремі кліматичні періоди в межах лівобережжя Середнього Дніпра [190]

Кліматичний період		Сезони				Середньорічна температура повітря °C / Річна сума опадів, мм
		Весна	Літо	Осінь	Зима	
1901-1930	t °C	7,9	19,5	7,8	-5,2	7,5
	x мм	117	189,4	123,9	99,6	529,9
1931-1960	t °C	7,6	20,1	8,0	-5,2	7,6
	x мм	115,9	187,1	131,5	104,8	539,3
1961-1990	t °C	8,3	19,4	8,2	-4,6	7,8
	x мм	120,1	186,3	121,8	128,4	556,6
1991-2020	t °C	9,3	20,8	8,7	-3,3	8,9
	x мм	127,4	168	132,1	121,3	548,8
1991-2020 / 1901-1930	t °C	+1,4	+1,3	+0,9	+1,9	+1,4
	x мм	+10,4	-21,4	+8,2	+21,7	+18,9

Збільшення температури повітря пов'язане із тепловим розширенням останнього, що сприяє дефіциту вологи в повітрі та ґрунті, а це сприяє і зменшенню частки випаровування, а отже припинення формування конвективних опадів, які призводять до зменшення випадіння локальних опадів в даному регіоні. Використовуючи кліматичні дані [190] ми провели аналіз зміни середньорічної температури повітря по 9 метеостанціях лівобережжя Середнього Дніпра в період з 1981 по 2020 рр. Середньорічна температура зросла за цей період на 1,8 - 2,4 °С по всіх досліджуваних метеостанціях. Найбільше зростання середньорічної температури спостерігались на південному заході та півдні регіону в межах Придніпровської низовини (від пониззя Трубежу до нижньої течії Ворскли) – на 2,3 – 2,4 °С. Найменше зростання зафіксоване в межах верхньої частини басейнів річок Псла та Ворскли (в межах 1,8 °С), які знаходяться на підвищеній Середньоруській височині. Середні показники зростання температури в межах 1,8 - 2,2 °С характерні для частини басейну в межах Полтавської рівнини. Зростання температури повітря відбулось як влітку так і взимку. Максимальне зростання літніх температур відбулось у басейнах річок, що протікають в межах Придніпровської низовини (нижні течії Трубежу, Золотоношки та Ворскли - 1,9 °С; найменше зростання зафіксовано у верхній течії Псла та Ворскли, а також в межах північного заходу Полтавської рівнини - в басейнах Удаю та Ромену - 1,6 -1,7 °С. Взимку максимальне зростання середньорічної температури повітря відбулось на північному заході регіону - в межах басейнів Сули, Супою та малих річок: Золотоношки, Ірклію, Ковраю та Ковалівки - 0,4 – 0,5 °С . Найменше температура взимку зросла на північному сході та сході лівобережжя Середнього Дніпра на 0,3 °С - в районі Гадяча та Богодухова.

В 2019-2020 рр. середня річна температура повітря в регіоні досягнула своїх максимальних історичних показників - 10,1 °С, що на 3,2 °С більше за середню річну температуру повітря на початку ХХ ст.

Отже, в межах помірно-континентального клімату лівобережжя Середнього Дніпра спостерігаються тенденції до підвищення середньорічної температури повітря та зменшення континентальності клімату через зменшення різниці температур між зимовими місяцями, які стають теплішими та літніми температурами. Тому поступово, із зниженням частки снігового живлення, буде зменшуватись і частка підземного живлення натомість частка дощового живлення буде зростати в тому числі - взимку.

Якщо така тенденція зміни клімату в зимовий період зберігатиметься і надалі, то до 2100 р. середня зимова температура повітря в регіоні (за найгіршого кліматичного сценарію SSP5-8.5) становитиме 4-5 °С, а середні температури липня досягнуть значення в 30-32 °С [100]. До кінця ХХІ ст. клімат в межах лівобережжя Середнього Дніпра зміниться остаточно та набуде рис більш теплого помірного клімату зі спектним літом. Розуміємо, що ніякого снігонакопичення при такій температурі повітря не відбуватиметься, а отже річки регіону дослідження змінять свій тип живлення. В 2100 році річки лівобережжя Середнього Дніпра матимуть переважно дощове живлення. Водопілля в них буде припадати на зиму, в літню пору стік буде незначним з пересиханням річок в південній та східних частинах басейну, де клімат буде більш посушливим навідмінно від північно-західної та західної частини де спостерігатиметься рівномірне випадання опадів. Сьогодні подібний тип живлення характерний для річок посушливих помірно-континентальних та субтропічних регіонів світу.

В межах лівобережжя Середнього Дніпра з 1971 по 2020 рр. кількість опадів взимку збільшилась лише на 2-4 мм, найбільше вона зросла в басейнах Дарниці-Прірви, Ікви-Павлівки, Трубежу, Супою, малих річок Яготинської рівнини - Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки, а також Сули та середньої течії Псла. Навесні кількість опадів в басейнах річок регіону практично не змінилася (коливання від – 1,0 – 1,5 мм до + 0,3 мм).

Проте для більшості басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра кількість опадів за останні 50 років суттєво скоротилася влітку та восени (до

-30 мм). Найбільші зменшення кількості опадів спостерігається влітку і складає -17,5 мм/сезон, восени на - 8,5 мм/сезон. Найгірша динаміка скорочення кількості опадів спостерігається у верхній течії Псла, верхній та середній течії Ворскли, в межах басейну Удаю, на річках західної частини лівобережжя Дніпра - Дарниці, Прірві, Ікви-Павлівки, Трубежу, Супою.

Перелічені кліматичні зміни мають значний вплив на умови живлення як найбільших лівих приток Середнього Дніпра, так і малих річок регіону. Тому не випадково малі річки в басейнах Ворскли, Кобелячку, Кагамлику, Кривої Руди, верхньої і нижньої течії Псла, басейну Удаю та нижньої течії Сули першими стикаються із ситуацією літнього обміління або взагалі пересихання в період межені. Яскравими прикладами пересихання річок регіону є ліві притоки Ворскли в середній течії - верхів'я Коломаку (та його приток Свинківки, Чутівки, Лисячої), Боршні, Ковжижі, лівих приток Мерла, приток Котельви (Оріхівка), а також обміління приток Псла - Говтви та Хоролу (пересихання їхніх приток) та пересихання ряду лівих приток Грунь-Ташані - Човнової та Сухої Груні, зникнення приток Кобелячку, Ковалівки та Кагамлику, пересихання правої притоки Кривої Руди - річки Оболоні. В окремі роки влітку може відбуватися пересихання навіть значних річок регіону - Хоролу біля с. Федорівка та Ворскли біля с. Вільне [79].

3.2. Водний баланс басейнів

Метод водного балансу є основою при вивченні гідрологічних явищ та процесів. Цей метод полягає в законі збереження маси в замкнутій системі (в даному випадку - надходження та витрати водної маси в середині басейну річки). Додатною частиною в даному випадку є атмосферні опади (X), а витратною частиною - сумарне випаровування (Z), водний стік (Y) та зміна запасу вологи в ґрунтах і породах (ΔS). Математичною моделлю цього методу є рівняння водного балансу, яке має наступний вигляд:

$$X = Y + Z \pm \Delta S, \quad (2)$$

де

X — кількість атмосферних опадів; Y — водний стік; Z — випаровування; ΔS — зміна запасу вологи в ґрунтах і породах.

Останнім членом рівняння водного балансу можна нехтувати в разі обрахунку багаторічних значень, що ми і будемо робити. Знаючи, що басейн лівобережжя Середнього Дніпра розміщується в межах в основному зони лісостепу, північного степу та південних районах зони мішаних лісів припускаємо, що його кількість опадів буде більшою за випаровування $Z < X$. Отже в цілому на території формуватиметься позитивний водний баланс при якому на території лівобережжя Середнього Дніпра та басейнів, які входять до його складу існує поверхневий стік і відбувається проникнення води в ґрунти і породи.

Для оцінки часової динаміки водно-балансових складових лівобережжя Середнього Дніпра та 6 басейнів ключових річок регіону - Псла, Сули, Ворскли, Трубежу, Супою та Золотоношки були використані кліматичні дані [190] та дані спостережень гідрологічних постів: в басейні Псла – м.Суми, м. Гадяч, с. Запсілля, м. Миргород; в басейні Сули - с. Зеленківка, м. Ромни, м. Лубни, м. Прилуки, с. Олександрівка, с. Маяківка; в басейні Ворскли - с. Чернеччина, м. Кобеляки, м. Богодухів; в басейні Трубежу - м. Баришівка, м. Переяслав, м. Березань; в басейні Супою - с. Піщане, а в басейні Золотоношки - м. Золотоноша. Всі кліматичні та гідрологічні дані розглянуто за два кліматичні періоди: 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр., що цілком відповідає принципу моніторингу клімату та водних ресурсів прийнятим Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО).

Таблиця 3.7. Сучасні зміни приземної середньої місячної та середньої за рік температури повітря (°C) у порівнянні з періодом кліматичної норми

Назва метеостанції	Період	Місяці												Середня за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Басейн Псла														
Суми	1961-1990	-8,8	-8,2	-2,1	7,4	14,0	17,5	19,3	18,5	13,2	7,1	0,8	-3,4	6,3

Назва метеостанції	Період	Місяці												Середня за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	1991-2020	-4,1	-4,4	0,4	8,	14,2	18,9	20,4	19,6	14,0	8,4	1,7	-3,7	7,8
Гадяч	1961-1990	-6,7	-5,6	-1,4	8,0	14,1	18,2	19,5	18,6	13,2	7,6	1,6	-3,0	7,0
	1991-2020	-3,9	-2,5	0,5	9,2	15,1	19,6	21,8	20,7	14,3	7,8	1,9	-3,5	8,4
Запсілля	1961-1990	-5,6	-6,0	-1,7	7,6	14,2	18,1	20,3	19,7	14,7	8,3	2,0	-2,7	7,4
	1991-2020	-3,5	-2,6	2,7	10,0	15,5	20,0	22,3	21,4	15,7	9,2	3,5	-1,6	9,4
Миргород	1961-1990	-6,8	-6,9	-0,34	8,5	14,5	18,3	19,5	18,8	13,5	7,7	2,7	-2,4	7,3
	1991-2020	-4,1	-3,3	1,9	9,7	15,1	19,9	21,3	20,9	15,6	9,3	2,7	-2,5	8,9
Середнє по басейну	1961-1990	-7	-6,7	-1,4	7,9	14,2	18	19,6	18,9	13,6	7,7	1,8	-2,9	7
	1991-2020	-3,9	-3,2	1,4	9,4	15	19,6	21,5	20,7	14,9	8,7	2,4	-2,8	8,6
Басейн Сули														
Зеленківка	1961-1990	-6,4	-5,7	-0,2	7,7	13,2	17,7	19,5	18,7	13,6	7,7	1,8	-4,5	6,9
	1991-2020	-4,7	-4,8	-0,3	8,2	14,2	18,8	20,1	19,6	13,7	7,9	1,4	-3,7	7,5
Ромни	1961-1990	-6,3	-6,9	-0,9	7,2	13,5	17,3	18,1	17,4	12,3	6,9	1,9	-3,8	6,4
	1991-2020	-4,3	-3,7	0,3	8,1	14,2	19,0	20,3	19,5	13,7	7,5	1,3	-3,3	7,7
Лубни	1961-1990	-6,2	-5,5	0,0	8,1	14,2	17,8	18,8	18,4	13,2	7,6	2,5	2,5	7,6
	1991-2020	-3,4	-3,8	1,5	9,1	15,1	19,5	20,7	19,9	14,3	8,0	2,3	-2,5	8,4
Прилуки	1961-1990	-6,7	-6,9	-0,7	8,5	15,3	18,8	19,7	18,7	13,7	7,8	2,2	-2,5	7,3
	1991-2020	-3,3	-3,5	1,8	9,9	15,0	18,9	20,7	19,7	14,2	8,3	2,7	-2,3	8,5
Олександрівка	1961-1990	-5,8	-5,7	0,0	9,5	15,3	18,3	19,3	18,9	14,1	8,4	2,0	-2,6	7,6
	1991-2020	-3,3	-2,8	1,5	8,9	14,1	19,4	21,2	20,8	15,1	8,6	2,9	-2,7	8,6
Маяківка	1961-1990	-5,4	-3,5	1,5	8,2	14,0	17,8	18,5	17,5	13,2	7,4	2,3	-2,2	7,4
	1991-2020	-4,5	-2,4	1,7	9,5	15,7	20,0	21,3	20,4	15,2	9,3	3,6	-1,6	9,0
Середнє по басейну	1961-1990	-6,1	-5,7	0,0	8,2	14,3	18,0	19,0	18,3	13,4	7,6	2,1	-2,2	7,2
	1991-2020	-3,9	-3,5	1,1	8,9	14,7	19,2	20,7	20,0	14,4	8,3	2,4	-2,7	8,3
Басейн Ворскли														
Чернеччина	1961-1990	-8,2	-7,3	-1,9	7,0	14,1	18,3	19,6	18,8	13,6	7,5	1,5	-4,0	6,6
	1991-2020	-4,4	-5,4	0,8	8,6	15,4	19,5	21,4	20,6	14,2	8,1	2,0	-3,2	8,1
Кобеляки	1961-1990	-3,1	-2,7	1,8	9,4	15,8	18,7	20,7	19,9	15,5	8,8	2,4	-1,4	8,8
	1991-2020	-3,3	-2,8	1,5	9,8	15,5	19,4	21,3	20,8	15,6	9,1	2,7	-1,3	9,0
Богодухів	1961-1990	-7,1	-6,4	-1,1	8,3	14,1	18,3	19,5	19,1	13,3	7,3	1,6	-3,2	7,0
	1991-2020	-4,7	-4,6	0,8	9,4	14,6	19,0	21,3	20,7	14,4	8,3	2,5	-3,5	8,2
Середнє по басейну	1961-1990	-6,1	-5,5	-0,4	8,2	14,7	18,4	19,9	19,2	14,1	7,9	1,8	-2,8	7,5
	1991-2020	-4,2	-4,2	1,0	9,3	15,2	19,3	21,3	20,7	14,7	8,5	2,4	-2,7	8,4

Назва метеостанції	Період	Місяці												Середня за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Басейн Трубежу														
Баришівка	1961-1990	-4,6	-3,6	0,2	9,6	15,8	18,6	19,2	18,6	14,3	10,3	4,1	-4,5	8,2
	1991-2020	-1,4	-1,2	2,3	9,1	15,3	19,6	21,6	20,5	15,4	8,9	3,4	-1,2	9,4
Переяслав	1961-1990	-4,6	-4,5	0,3	9,1	15,0	17,6	19,0	18,8	14,0	8,2	3,3	-2,4	7,8
	1991-2020	-3,1	-2,4	2,5	10,0	15,6	19,6	20,8	20,4	15,0	9,0	3,6	-0,3	9,2
Березань	1961-1990	-5,3	-6,0	0,4	8,3	14,1	18,2	19,5	18,7	13,2	7,5	2,3	-2,1	7,4
	1991-2020	-3,8	-3,6	2,1	10,0	15,4	19,5	20,3	19,9	14,0	8,2	2,9	-1,2	8,6
Загалом по басейну	1961-1990	-4,8	-4,7	0,3	9,0	14,9	18,1	19,2	18,7	13,8	8,7	3,2	-3,0	7,8
	1991-2020	-2,8	-2,4	2,3	9,7	15,4	19,5	20,9	20,3	14,8	8,7	3,3	-0,9	9,1
Басейн Супою														
Піщане	1961-1990	-5,2	-4,4	1,1	8,1	14,3	17,3	18,8	18,5	13,4	8,3	3,1	-2,6	7,6
	1991-2020	-4,5	-3,0	2,3	9,3	15,4	18,8	20,4	20,3	14,4	9,3	3,8	-1,6	8,7
Басейн Золотоношки														
Золотоноша	1961-1990	-4,1	-5,2	0,3	8,0	14,2	18,0	19,1	18,4	13,5	7,7	2,6	-2,2	7,5
	1991-2020	-2,5	-0,3	2,1	9,5	15,1	19,5	21,3	20,0	14,1	8,1	2,9	-2,2	9,0
Загалом в межах лівобережжя Середнього Дніпра	1961-1990	-5,5	-5,4	0,0	8,2	14,4	18,0	19,3	18,7	13,6	8,0	2,4	-2,6	7,4
	1991-2020	-3,6	-2,8	1,7	9,4	15,1	19,3	21,0	20,3	14,5	8,6	2,9	-2,2	8,7
	Різниця	1,9	2,6	1,7	1,1	0,7	1,3	1,7	1,7	0,9	0,6	0,4	0,5	1,2

Відповідно до розрахунків, наведених в табл.3.7, середня річна температура повітря в сучасний період, у порівнянні з періодом кліматичної норми 1961-1990 рр., зросла на 0,9-1,6 °С. В цілому по регіону лівобережжя Середнього Дніпра зростання середньої річної температури склало 1,2 °С. Найвище зростання значення температури відбулося в басейнах Псла, Золотоношки, Трубежу (+1,3...+1,6°С). Найменші значення зростання температури спостерігались в басейнах Супою, Сули та Ворскли (+0,9...+1,1°С). В цілому по регіону у внутрішньорічному розрізі підвищення температури повітря відбулося в усі місяці року. Максимально температура зросла в січні-лютому на +1,9...+2,6 °С; високі значення зростання середньомісячної температури відбулись в березні, липні та серпні до +1,7 °С. Загалом найшвидші тенденції у зміні середньомісячної температури повітря за два кліматичні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр. відбулись

взимку $+1,7^{\circ}\text{C}$ та влітку $+1,6^{\circ}\text{C}$, а весна та осінь зазнали найменших змін у середніх показниках температури, відповідно, $+1,2^{\circ}\text{C}$ та $+0,6^{\circ}\text{C}$. Бачимо важливу зміну переходу середньомісячної температури повітря через нуль в березні від 0 до $+1,7^{\circ}\text{C}$. В період 1961-1990 рр. додатні значення в березні спостерігались на заході, південному заході та півдні лівобережжя Середнього Дніпра в межах басейнів - Трубежу, Супою, Золотоношки, Оржиці та нижній течії Ворскли в межах $+0,3$ - $+1,8^{\circ}\text{C}$, а в нижній течії Сули складали - 0°C . В період 1991-2020 рр. додатні температури березня вже спостерігались в межах майже всіх басейнів лівобережжя Середнього Дніпра, в тому числі і у середній течії Сули та Ворскли, нижній та середній течії Псла. І лише у верхів'ї Сули перехід через нульове значення не відбувся, наприклад в Зеленківці температура березня в 1991-2020 рр. навіть зменшилась на $-0,1^{\circ}\text{C}$ у порівнянні з попереднім періодом (Додаток Г).

Попри глобальне зростання температури повітря протягом року зберігається звичний хід температури повітря, але переходи між місяцями в сучасному кліматичному періоді мають більші температурні зміни, що свідчить про більш виражені сезонні коливання температур порівняно з попереднім періодом (рис. 3.4). Кількість днів з температурою вищою за нуль розширилась на увесь березень, кінець лютого та листопада, а також початок грудня. Звичайно це явище впливає на фази водного режиму та об'єму стоку річок регіону досліджень. Розширюється період літньо-осінньої межені, скорочується період зимової межені, весняного водопілля та все частішими явищами стають паводки в усіх сезони року. Скорочується період снігонакопичення взимку, показники випаровування, навпаки, зростають, змінюється характер випадання опадів та їх інтенсивність.

Ці кліматичні зміни цілком корелюються з кліматичними даними джерела [77] щодо зміни клімату в Україні, де зазначається зростання середньорічної температури повітря, нерівномірність режиму випадання атмосферних опадів, зростання хвиль тепла особливо в теплий період року, зменшення тривалості встановлення снігового покриву, посилення інших

несприятливих погодніх явищ, в тому числі вікова трансформація кліматичного поля річної кількості атмосферних опадів його зменшення з північного заходу та збільшення на південний схід України.



Рис. 3.4. Зміна середньомісячних температур повітря за два характерні кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. в межах лівобережжя Середнього Дніпра

Цю залежність ми також простежуємо і в межах досліджуваної частини суббасейну Середнього Дніпра. За два кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. кількість опадів в межах лівобережжя Середнього Дніпра, зменшилась на -7,3 мм (табл. 3.8).

Таблиця 3.8. Сучасні зміни середніх місячних сум атмосферних опадів та суми за рік (мм) у порівнянні з періодом кліматичної норми

Назва метеостанції	Періоди	Місяці												Сума за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Басейн Псла														
Суми	1961-1990	37,5	30,6	32,8	41,8	56,6	57,9	69,9	59,3	49,8	39,6	41,9	43,6	561,3
	1991-2020	42,5	39,7	41,7	35,8	58,6	59,8	67,3	56,4	49,7	43,8	37,8	35,6	568,5

Назва метеостанції	Періоди	Місяці												Сума за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Гадяч	1961-1990	40,2	35,2	35,4	40,1	50,2	59,9	63,9	53,6	47,7	47,4	45,9	38,9	558,2
	1991-2020	43,1	37,6	40,9	37,0	54,8	62,3	54,8	44,5	47,3	50,4	39,7	36,1	548,3
Запсілля	1961-1990	40,7	35,5	32,0	36,5	43,4	51,8	60,8	57,9	46,6	37,3	34,9	37,6	514,8
	1991-2020	41,5	38,8	36,8	37,8	48,8	57,1	61,4	51,9	42,2	33,9	32,3	33,5	515,9
Миргород	1961-1990	37,8	39,7	39,9	34,8	51,2	50,2	53,4	41,3	38,8	29,6	42,2	30,3	489,3
	1991-2020	42,1	41,2	38,7	40,4	52,6	57,3	57,0	49,5	42,2	52,3	44,1	47,0	564,5
Середнє по басейну	1961-1990	39,0	35,2	35,0	38,3	50,3	54,9	62,0	53,0	45,7	38,5	41,2	37,6	530,9
	1991-2020	42,3	39,3	39,5	37,7	53,7	59,1	60,1	50,6	45,3	45,1	38,5	38,0	549,3
Басейн Сули														
Зеленківка	1961-1990	44,6	35,3	39,0	38,7	49,8	58,6	64,5	59,6	46,6	39,7	45,4	47,3	569,2
	1991-2020	43,9	41,7	41,2	39,7	59,1	61,8	63,4	56,4	44,8	44,8	37,3	38,9	572,9
Ромни	1961-1990	33,8	36,1	32,9	44,1	49,9	58,0	59,9	59,8	42,1	31,8	37,6	36,8	522,8
	1991-2020	44,8	42,3	45,8	33,5	60,6	66,2	67,6	52,0	42,7	44,5	40,9	38,5	579,4
Лубни	1961-1990	51,8	39,2	35,9	38,1	49,1	66,1	73,9	52,5	45,7	39,7	47,0	46,2	585,0
	1991-2020	48,3	42,1	45,1	40,7	61,4	53,6	52,6	52,2	47,7	49,1	41,8	45,5	580,2
Прилуки	1961-1990	44,8	40,5	49,4	40,9	46,5	62,8	81,5	66,1	65,7	52,5	54,9	51,4	657,2
	1991-2020	43,0	41,5	44,7	40,3	59,4	63,6	63,7	49,4	44,7	47,9	39,3	40,6	578,2
Олександрівка	1961-1990	38,2	37,4	35,5	37,1	47,2	64,8	71,3	64,2	51,2	45,2	46,2	40,8	579,0
	1991-2020	42,4	38,6	36,8	39,1	52,6	64,4	56,6	53,5	43,3	47,2	38,9	47,7	561,0
Маяківка	1961-1990	39,0	39,9	37,9	37,4	44,1	54,9	60,1	48,4	40,8	38,1	41,6	39,8	521,6
	1991-2020	38,4	41,8	38,3	39,6	53,0	66,3	59,6	61,9	43,2	44,5	38,9	43,1	568,6
Середнє по басейну	1961-1990	42,0	38,1	38,4	39,4	47,8	60,9	68,5	58,4	48,7	41,2	45,5	43,7	572,5
	1991-2020	43,5	41,3	42,0	38,8	57,7	62,6	60,6	54,3	44,4	46,3	39,5	42,4	573,4
Басейн Ворскли														
Чернеччина	1961-1990	45,5	35,5	34,3	41,6	49,4	59,0	62,2	59,0	48,0	43,2	46,3	45,8	569,7
	1991-2020	45,1	39,5	43,0	36,6	54,4	55,3	60,7	53,4	47,8	40,4	43,9	38,9	559,1
Кобеляки	1961-1990	37,6	37,5	34,3	35,4	55,8	49,4	47,9	31,8	32,6	35,1	32,9	38,3	468,6
	1991-2020	38,7	39,4	29,5	32,2	52,9	46,6	37,6	32,7	35,7	50,0	38,6	29,6	463,4
Богодухів	1961-1990	38,8	33,9	34,9	45,1	47,9	58,4	67,5	62,2	54,7	42,0	30,5	39,3	555,1
	1991-2020	43,4	39,7	41,3	35,4	59,5	60,8	63,3	49,6	46,4	45,0	39,0	40,9	564,2
Середнє по басейну	1961-1990	40,6	35,6	34,5	40,7	51,0	55,6	59,2	51,0	45,1	40,1	36,6	41,1	531,1
	1991-2020	42,4	39,5	37,9	34,7	55,6	54,2	53,8	45,2	43,3	45,1	40,5	36,5	528,9
Басейн Трубежу														
Баришівка	1961-1990	38,5	32,7	39,2	42,1	53,7	65,5	71,7	58,4	47,2	36,2	28,4	32,5	546,0

Назва метеостанції	Періоди	Місяці												Сума за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	1991-2020	36,4	35,7	36,6	37,4	41,0	45,1	46,0	45,2	45,1	42,8	40,0	37,5	488,7
Переяслав	1961-1990	39,2	33,6	29,6	39,8	48,3	61,2	76,3	61,9	39,9	34,1	37,7	43,2	545,0
	1991-2020	38,0	37,8	39,4	39,9	42,8	46,0	47,9	46,6	45,9	45,7	43,6	41,6	515,1
Березань	1961-1990	33,8	32,6	32,5	33,5	40,1	39,8	38,8	38,9	34,4	31,6	30,5	31,3	417,8
	1991-2020	36,4	33,8	47,4	36,8	48,5	42,6	39,2	42,6	42,6	44,2	41,7	30,9	486,8
Середнє по басейну	1961-1990	37,2	33,0	33,8	38,5	47,4	55,5	62,3	53,1	40,5	34,0	32,2	35,7	502,9
	1991-2020	36,9	35,8	41,1	38,0	44,1	44,6	44,4	44,8	44,5	44,2	41,8	36,6	496,9
Басейн Супою														
Піщане	1961-1990	33,5	36,4	37,2	37,5	40,4	64,7	64,2	56,3	33,5	26,0	39,5	44,3	513,7
	1991-2020	35,8	31,5	55,6	37,1	57,0	68,4	44,2	11,9	25,7	19,1	52,3	23,4	462,0
Басейн Золотоношки														
Золото-ноша	1961-1990	38,9	38,4	34,7	38,7	45,8	63,2	58,7	52,7	34,8	23,8	42,2	42,2	514,1
	1991-2020	29,0	33,5	20,6	34,6	63,8	66,9	61,8	69,1	23,2	41,5	32,3	34,7	511,0
Усереднені дані в межах лівобережжя Середнього Дніпра														
Загалом в межах лівобережжя Середнього Дніпра	1961-1990	38,5	36,1	35,6	38,8	47,1	59,1	62,5	54,1	41,4	33,9	39,5	40,8	527,5
	1991-2020	38,3	36,8	39,4	36,8	55,3	59,3	54,2	46,0	37,7	40,2	40,8	35,3	520,2
	Різниця	-0,2	0,7	3,8	-2,0	8,2	0,2	-8,3	-8,1	-3,7	6,3	1,3	-5,5	-7,3

Це становить лише 1,5%. Але в розрізі окремих басейнів помітні значні відхилення в бік зростання/зменшення кількості опадів. Так найбільш позитивна динаміка зростання кількості опадів в межах досліджуваного регіону спостерігалась в басейні Псла - +18,4 мм, особливо значне зростання частки опадів спостерігалось в басейні його притоки - Хоролу - +75,2 мм. Другим річковим басейном, де спостерігались додатні значення, був басейн Сули. В басейнах Ворскли, Трубежу, Супою та Золотоношки в цілому переважала негативна динаміка кількості опадів в період 1961-2020 рр.

Порівнюючи внутрішньорічний режим випадання опадів за два обрані періоди (рис. 3.5) бачимо, що в період 1961-1990 рр. він був більш плавним (Додаток Д). Місячні суми опадів від зимового сезону (коли спостерігалась найменша кількість опадів) поступово зростали та досягали свого максимуму в червні-липні. З серпня до жовтня кількість опадів зменшувалась, а потім зростала до грудня-січня. В період 1991-2020 рр. бачимо звуження періоду

випадання опадів влітку та зміщення піку їх випадання на травень-червень та меншу їх кількість, що обумовлено вищими температурами повітря та зростаючим дефіцитом його вологості через теплове розширення повітря. З липня відбувається поступове зниження кількості опадів з його мінімумом у вересні - це наслідок значно вищих температур в цей період через теплове розширення повітря, а значить більший об'єму вологи, яке воно може вмістити. Побіжними наслідками в цей час є максимальні рівні випаровування з поверхні води та ґрунту та розширення територій в межах басейну лівобережжя Середнього Дніпра з дефіцитом вологи в ґрунті. Більш різке зниження температури повітря восени сприяє збільшенню місячних сум опадів у жовтні-листопаді.

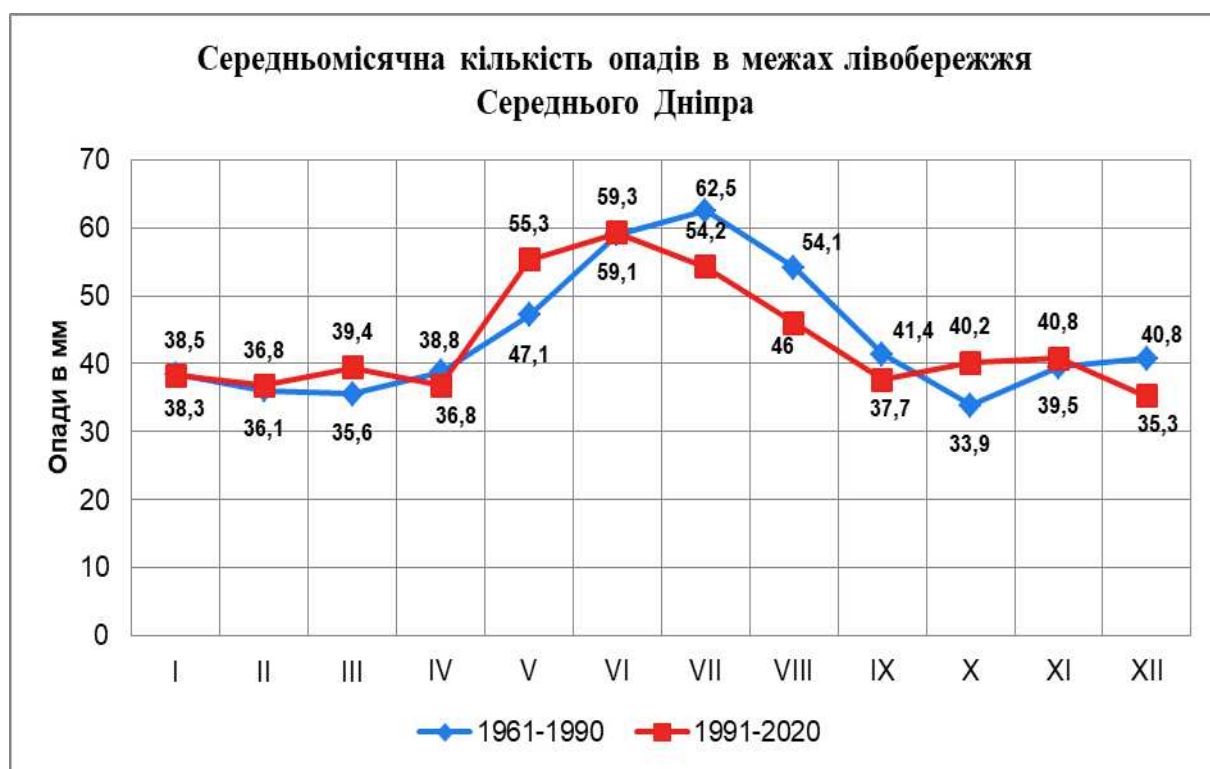


Рис. 3.5. Зміни кількості та режиму випадіння опадів за два характерні кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. в межах лівобережжя Середнього Дніпра

Тому, якщо в попередній кліматичний період 1961-1990 рр. виділялось два чітких мінімуми кількості опадів (в березні та жовтні), як місяців переходу між теплим та холодним періодом року, то в сучасний кліматичний період виділяється 4 мінімуми - в лютому, квітні, вересні та грудні. Це обумовлено нестабільною температурою взимку, її частим переходом через 0 °C, в квітні початком дефіциту вологи після більш раннього танення снігу в лютому-березні, а у вересні - тривалим періодом дефіциту вологи.

В цілому простежується тенденція зменшення кількості опадів в західних, південно-західних, південних та південно-східних частинах басейну лівобережжя Середнього Дніпра. В той же час в північно-східних, північних, північно-західних та центральних районах спостерігалось зростання кількості опадів. Що цілком є співставним із максимальним зростанням температури повітря у відповідних районах і меншими значеннями зростання температури в районах зростання кількості опадів.

Оцінка часової динаміки середнього місячного та річного стоку в басейні лівобережжя Середнього Дніпра в цілому та в розрізі окремих басейнів демонструє намірну залежність від зміни кількості атмосферних опадів та сумарного випаровування. Тому не дивлячись на зростання кількості опадів в басейнах Псла, Сули, окремих частинах басейнів Ворскли - р. Мерло та басейну Трубежу - р. Недра ця частка зростання буде компенсуватись зростанням частки випаровування.

Сумарне річне випаровування протягом останнього кліматичного періоду 1991-2020 рр. зросло більше ніж зростала частка опадів в зазначених вище басейнах, а тому річний шар стоку в усіх річок лівобережжя Середнього Дніпра зменшився на -5,2 мм (17,8%) (табл. 3.9). В розрізі окремих басейнів ситуація зі зміною шару стоку спостерігалась в басейні Псла -8,3 мм/рік (24,6%), Ворскли -7,8 мм/рік (14,4%), Сули -6,6 мм/рік (23,0%), Супою -4,1 мм/рік (26,5%), Золотоношки -2,8 мм/рік (12,5%) та Трубежу -1,6 мм/рік (7,6%) (рис. 3.6), (Додаток Е).

Таблиця 3.9. Сучасні зміни середнього місячного та середнього річного стоку води (мм) в басейнах лівобережжя Середнього Дніпра

Назва гідропоста	Період ди	Місяці												Серед-ня за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Басейн Псла														
Суми	1961-1990	1,9	2,4	5,7	12,2	3,0	1,9	1,8	1,9	2,0	2,0	2,2	2,4	39,3
	1991-2020	2,1	2,1	3,5	5,4	2,5	2,2	2,2	2,1	2,2	2,4	2,4	2,1	31,1
Гадяч	1961-1990	2,1	2,5	5,3	11,8	3,1	1,6	1,6	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	37,1
	1991-2020	1,9	2,2	4,8	6,6	2,8	1,7	1,4	1,3	1,4	1,9	2,1	1,8	29,8
Запсілля	1961-1990	1,7	2,0	4,0	8,7	3,6	1,6	1,3	1,2	1,2	1,4	1,6	1,8	30,0
	1991-2020	1,5	1,7	3,5	4,8	3,0	1,4	1,0	0,8	0,8	1,3	1,5	1,4	22,7
Миргород	1961-1990	1,1	1,7	6,2	9,4	2,5	1,7	1,2	1,0	0,8	1,3	1,0	1,2	29,1
	1991-2020	0,9	1,1	3,1	5,1	2,1	1,4	1,0	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	18,4
Загалом по басейну	1961-1990	1,7	2,1	5,3	10,5	3,0	1,7	1,5	1,4	1,4	1,6	1,7	1,9	33,8
	1991-2020	1,6	1,8	3,7	5,5	2,6	1,7	1,4	1,2	1,3	1,6	1,7	1,6	25,5
Басейн Сули														
Зеленківка	1961-1990	2,1	3,3	11,9	10,5	2,3	1,9	1,9	1,2	1,6	2,1	2,6	2,1	43,6
	1991-2020	1,4	2,8	6,6	6,3	1,6	1,4	0,9	0,7	1,9	2,1	1,9	1,6	29,2
Ромни	1961-1990	1,7	2,3	6,4	9,9	2,2	1,4	1,6	1,2	1,0	1,2	1,5	1,8	32,2
	1991-2020	1,1	1,4	3,9	5,6	2,0	1,0	0,7	0,4	0,5	0,7	1,0	0,9	19,2
Лубни	1961-1990	1,6	1,8	3,8	8,4	3,6	1,4	0,9	0,8	0,8	1,0	1,4	1,6	26,9
	1991-2020	1,1	1,3	2,6	4,3	3,0	1,3	0,9	0,6	0,5	0,6	0,8	0,9	17,7
Прилуки	1961-1990	1,5	2,2	5,5	10,3	3,6	1,8	1,3	0,9	0,9	1,3	1,6	1,9	32,7
	1991-2020	1,6	2,0	5,8	8,3	3,7	2,0	1,2	0,7	0,7	1,0	1,6	1,7	30,2
Олександрівк а	1961-1990	1,3	1,9	4,6	3,2	1,0	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	1,0	1,3	16,9
	1991-2020	1,3	2,3	4,2	3,0	1,1	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	1,0	1,1	17,5
Маяківка	1961-1990	1,9	1,9	3,2	3,0	1,6	1,3	1,3	1,0	0,8	1,0	1,3	1,6	19,8
	1991-2020	1,4	1,8	3,0	2,8	1,8	1,6	1,3	0,8	0,8	0,9	1,2	1,4	18,7
Загалом по басейну	1961-1990	1,7	2,2	5,9	7,6	2,4	1,4	1,2	0,9	0,9	1,2	1,6	1,7	28,7
	1991-2020	1,3	1,9	4,3	5,1	2,2	1,4	1,0	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3	22,1
Басейн Ворскли														
Чернеччина	1961-1990	5,7	7,7	19,3	31,0	7,1	3,3	4,2	3,5	3,7	5,6	6,0	6,7	103,8
	1991-2020	4,3	5,5	16,4	24,3	7,0	4,0	3,1	2,2	2,4	5,4	5,8	4,5	84,9
Кобеляки	1961-1990	2,2	2,7	5,4	8,0	2,5	1,4	1,3	1,1	1,2	1,7	2,0	2,1	31,5
	1991-2020	1,9	2,4	4,0	5,3	2,6	1,5	1,2	0,9	0,9	1,6	1,8	1,7	25,7
Богодухів	1961-1990	1,2	2,5	7,0	6,6	1,5	1,3	1,0	0,8	1,2	1,7	1,1	1,2	27,1
	1991-2020	1,9	3,5	5,8	5,4	1,8	1,3	1,0	0,7	1,5	2,1	1,7	1,7	28,4
Загалом по басейну	1961-1990	3,0	4,3	10,6	15,2	3,7	2,0	2,2	1,8	2,0	3,0	3,0	3,3	54,1
	1991-2020	2,7	3,8	8,7	11,7	3,8	2,3	1,8	1,3	1,6	3,0	3,1	2,6	46,3

Назва гідропоста	Період ди	Місяці												Середня за рік
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Басейн Трубежу														
Баришівка	1961-1990	1,3	1,4	3,0	4,3	1,9	1,2	1,3	0,9	0,9	1,0	1,2	1,5	19,8
	1991-2020	1,6	1,9	3,2	3,4	1,8	2,0	0,9	0,7	0,7	1,0	1,3	1,4	19,8
Переяслав	1961-1990	1,9	2,1	3,3	4,4	2,3	1,6	1,4	1,0	1,1	1,2	1,4	1,9	23,4
	1991-2020	1,5	2,0	3,2	3,5	1,6	1,3	0,8	0,6	0,6	1,0	1,2	1,3	18,7
Березань	1961-1990	1,3	1,4	3,0	4,3	1,9	1,2	1,3	0,9	0,9	1,0	1,2	1,5	19,8
	1991-2020	1,6	1,9	3,2	3,4	1,8	2,0	0,9	0,7	0,7	1,0	1,3	1,4	19,8
Загалом по басейну	1961-1990	1,5	1,6	3,1	4,3	2,0	1,3	1,3	0,9	1,0	1,0	1,3	1,6	21,0
	1991-2020	1,6	2,0	3,2	3,4	1,7	1,8	0,8	0,6	0,6	1,0	1,3	1,4	19,4
Басейн Супою														
Піщане	1961-1990	1,2	1,4	2,3	2,7	1,1	0,9	0,8	0,7	1,0	1,3	1,1	1,2	15,5
	1991-2020	0,9	1,2	1,7	1,6	0,9	0,8	0,6	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	11,4
Басейн Золотоношки														
Золотоноша	1961-1990	2,1	2,1	3,7	3,3	1,9	1,6	1,4	1,2	0,9	1,2	1,4	1,6	22,3
	1991-2020	1,9	2,3	3,3	3,0	1,6	1,4	0,9	0,7	0,7	0,9	1,2	1,6	19,5
Усереднені дані в межах лівобережжя Середнього Дніпра														
Загалом в межах лівобережжя Середнього Дніпра	1961-1990	1,9	2,3	5,1	7,3	2,3	1,5	1,4	1,2	1,2	1,5	1,7	1,9	29,2
	1991-2020	1,7	2,2	4,2	5,0	2,1	1,6	1,1	0,8	1,0	1,4	1,5	1,6	24,0
РІЗНИЦЯ		-0,2	-0,1	-1,0	-2,2	-0,2	0,1	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,3	-5,2

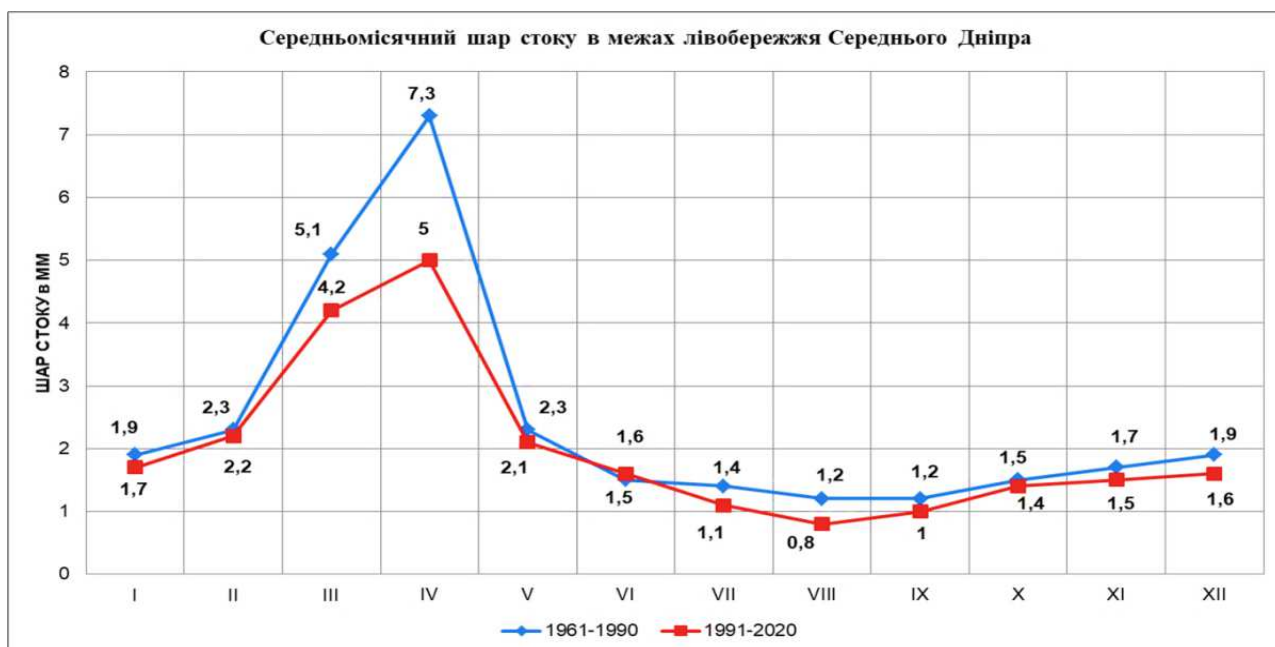


Рис. 3.6. Зміна середньомісячного шару стоку за два кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. в межах лівобережжя Середнього Дніпра

Порівнюючи взаємозалежності шару стоку, кількість опадів, сумарного випаровування в басейнах річок лівобережжя Середнього Дніпра відзначимо, що зростання температури повітря призводить до ще більшого зростання випаровування, а те в свою чергу - до зменшення кількості опадів. Ці кліматичні процеси призводять до зменшення шару річкового стоку. Проте в різні сезони року ці залежності мають певні особливості взаємозв'язків рівняння водного балансу, які можемо розглянути у вигляді наступних взаємозалежностей в розрізі сезонів року (табл.3.9):

Таблиця 3.10. Сезонні зміни та взаємозалежності рівняння водного балансу в басейнах річок лівобережжя Середнього Дніпра

Види залежностей	Рівняння водного балансу $X = Y + Z \pm \Delta S$			
	<i>Весна</i>	<i>Літо</i>	<i>Осінь</i>	<i>Зима</i>
опадів - температура	$\uparrow X = \uparrow t$;	$\downarrow X = \uparrow t$	$\uparrow X = \downarrow t$	$\downarrow X = \downarrow t$
опадів - стік	$\uparrow X = \downarrow Y$ або $\uparrow X = \uparrow Y$	$\uparrow X = \uparrow Y$	$\uparrow X = \uparrow Y$	$\uparrow X = \downarrow Y$ або $\uparrow X = \uparrow Y$
опадів-випаровування - температура	$\uparrow X + \uparrow Z = \uparrow t$	$\downarrow X + \downarrow Z = \uparrow t_{\max}$	$\uparrow X + \uparrow Z = \uparrow t$	$\uparrow X + \uparrow Z = \uparrow t$
стік-випаровування	$\uparrow Y = \uparrow Z$	$\downarrow Y = \downarrow Z$	$\uparrow Y = \uparrow Z$	$\downarrow Y = \downarrow Z$
опадів - стік - запас вологи в ґрунті, гірських породах, рослинах	$\uparrow X + \uparrow Y = \uparrow \Delta S$	$\downarrow X + \downarrow Y = \downarrow \Delta S$	$\uparrow X + \uparrow Y = \uparrow \Delta S$	$\downarrow X + \downarrow Y = \downarrow \Delta S$

Примітка : X — кількість атмосферних опадів; Y — водний стік; Z — випаровування; ΔS — зміна запасу вологи в ґрунтах і породах, t - температура повітря, $t_{\max}$ - максимальні значення температури влітку

Весняні опади (X) зазвичай збільшуються після більш прохолодної зими ($\uparrow t$), коли теплове розширення повітря спричиняє більше опадів ($\uparrow X = \uparrow t$). Атмосферні опади навесні також можуть зменшуватися через менше накопичення снігу ($\downarrow Y$), яке спричиняє менший стік поверхневої води ($\uparrow X = \downarrow Y$). Збільшення опадів весною супроводжується збільшенням випаровування ($\uparrow X + \uparrow Z = \uparrow t$) і стоку ($\uparrow Y = \uparrow Z$). Навесні зміна запасу вологи в ґрунтах і породах ($+\Delta S$) є додатною так як надлишкове зволоження від

танення снігу, яке може ще доповнюватись дощами та сприяє збільшенню максимального річкового стоку під час водопілля.

Влітку може відбуватися дефіцит вологи через високі значення температури (вище за 20-25°C), що призводить до зменшення опадів ($\downarrow X = \uparrow t$). Особливо активно відбувається дефіцит вологи у періоди хвиль тепла, які можуть встановлюватись протягом 4-8 декад теплого періоду року. Збільшення стоку може бути наслідком літніх зливових опадів ($\uparrow X = \uparrow Y$). Також може спостерігатися зменшення випаровування ($\downarrow X + \downarrow Z = \uparrow t$) у літо, коли температура висока і волога надходить у атмосферу, але не досягається точки роси, а тому опади не формуються. В такі періоди, коли випаровування наближається до значень опадів або перевищує їх, то стік води може бути мінімальним, і річки та інші водойми в межах їхніх басейнів можуть пересихати. Це явище спостерігається в регіонах з високим випаровуванням і недостатніми опадами, якими в сучасний кліматичний період в липні-вересні є більшість басейнів лівобережжя, особливо басейни трьох ключових річок регіону досліджень - Псла, Ворскли та Сули [205]. В цей час запас вологи в ґрунтах і породах ($-\Delta S$) є від'ємним так як надлишкове випаровування від зростання температури повітря та дефіциту вологи в повітрі через його теплове розширення починає поглинати вологу з ґрунту. Річки в період межені переходять на підземне живлення, активно поглинають запаси ґрунтової вологи в цей час рослини, а тому відбувається максимальна транспірація в цей час.

Восени опади (X) зазвичай збільшуються після більш теплого літа ($\uparrow t$), коли теплове розширення повітря зменшується і спричиняє більше опадів ($\uparrow X = \uparrow t$). В осінній сезон опади також можуть збільшуватися через більший стік ($\uparrow X = \uparrow Y$), внаслідок збільшеної кількості опадів. Таким чином запускаються процеси дедалі більшого зростання вологості повітря за меншого значення температури повітря та скорочення дефіциту випаровування. Збільшення опадів восени може бути супроводжене збільшенням випаровування ($\uparrow X + \uparrow Z = \uparrow t$) і стоку ($\uparrow Y = \uparrow Z$). Восени зміна

запасу вологи в ґрунтах і породах ($+\Delta S$) є додатною так як існує надлишкове зволоження від осінніх дощів та зменшення випаровування. Також поступово зменшується транспірація рослин в цей сезон.

Взимку через зниження температури повітря зменшуються кількість опадів та випаровування, але в період відлиг опади ($\uparrow X$) зазвичай збільшуються після морозної погоди ($\uparrow t$). Збільшення зимових опадів в період відлиг може бути супроводжене збільшенням стоку ($\uparrow X = \uparrow Y$) та випаровування ($\uparrow X + \uparrow Z = \uparrow t$). В цей час запас вологи в ґрунтах і породах ($-\Delta S$) є від'ємним так як взимку, в більшості випадків, відбувається зменшення запасу вологи в ґрунті через утворення снігу на поверхні ґрунту та льоду на поверхні водотоків та водойм.

Загалом зазначені вище взаємозалежності досить чітко прослідковуються в басейнах річок лівобережжя Середнього Дніпра і саме вони і визначили ключовий вплив на зміну водного балансу в межах періоду 1961-2020 рр. (табл. 3.11). Так максимальне зменшення кількості атмосферних опадів спостерігалось в басейнах малих річок Золотоношки, Супою, Трубежу та значно більшому басейні Ворскли. У верхів'ях басейнів Сули та Псла кількість опадів зросла. Слід відзначити, що річки протікають в межах більш підвищених районів Середньоруської височини, Полтавської та Яготинської рівнин. Райони з максимальним зменшенням кількості опадів розміщувались в межах Придніпровської низовини в нижніх течіях Ворскли, Псла, Сули, Золотоношки, Супою, Трубежу та в басейні Удаю.

Щодо зміни сумарного випаровування, то воно зросло в басейнах Псла +26,7 мм, Сули - +7,5 мм та Ворскли +5,6 мм. Це пояснюється зростанням температури повітря акількості опадів у північних частинах басейнів цих річок. Від'ємні значення випаровування, навіть при зростанні температури повітря, спостерігалось в межах менших річкових басейнів: Золотоношки - 0,3 мм, Трубежу -4,4 мм та Супою -47,6 мм, що повторює картину зменшення кількості атмосферних опадів, особливо в межах періоду літньо-осінньої межени.

Таблиця 3.11. Складові річного водного балансу та співвідношення між надходженням та витрачанням вологи басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра за два періоди 1961-1990 рр. і 1990-2019 рр.

Період/ коефіцієнт	Складові середнього річного водного балансу в мм	Басейн річки						
		Псел	Сула	Ворск- ла	Трубіж	Супій	Золото ношка	В межах ліво- бережжя Середнього Дніпра
1961-1990	сума атмосферних опадів X	530,9	572,5	531,1	502,9	513,7	514,1	527,5
	стік води Y	33,8	28,7	54,1	21,0	15,5	22,3	29,2
	сумарне випаровування Z	497,1	543,8	477	481,9	498,2	491,8	498,3
1991-2020	сума атмосферних опадів X	549,3	573,4	528,9	496,9	462,0	511,0	520,2
	стік води Y	25,5	22,1	46,3	19,4	11,4	19,5	24,0
	сумарне випаровування Z	523,8	551,3	482,6	477,5	450,6	491,5	496,2
Різниця за два періоди	сума атмосферних опадів X	18,4	0,9	-2,2	-6	-51,7	-3,1	-7,3
	стік води Y	-8,3	-6,6	-7,8	-1,6	-4,1	-2,8	-5,2
	сумарне випаровування Z	26,7	7,5	5,6	-4,4	-47,6	-0,3	-2,1
Коефіцієнт 1961-1990	коефіцієнт посушливості	93,6%	95,0%	89,8%	95,8%	97,0 %	95,7%	94,5%
	коефіцієнт стоку	6,4%	5,0%	10,2%	4,2%	3,0%	4,3%	5,5%
Коефіцієнт 1991-2020	коефіцієнт посушливості	95,4%	96,1%	91,2%	96,1%	97,5 %	96,2%	95,4%
	коефіцієнт стоку	4,6%	3,9%	8,8%	3,9%	2,5%	3,8%	4,6%

Співвідношення зміни кількості атмосферних опадів та випаровування визначає шар стоку в межах досліджуваних басейнів. Чим більша частка зростання випаровування та зменшення кількості атмосферних опадів тим меншим буде шар стоку в басейні річки. І найгірше таке співвідношення спостерігається в басейнах Псла, Ворскли та Сули, де за період 1991-2020 рр. шар стоку зменшився на -8,3 мм, -7,8 та -6,6 мм відповідно. Краща ситуація

спостерігалась в басейнах Супою -4,1 мм, Золотоношки -2,8 мм та Трубежу - 1,6 мм.

Маючи складові водного балансу - опади, випаровування та шар стоку - можемо визначити коефіцієнти посушливості та стоку. Для визначення коефіцієнта посушливості сумарне випаровування Z треба розділити на кількість опадів X та знайти відсоткове значення, а для визначення коефіцієнту стоку скористаємось аналогічним рівнянням, де шар стоку Y потрібно розділити на кількість опадів Z та $\cdot 100\%$. Дізнавшись коефіцієнти посушливості та стоку ми можемо бачити зміни, які відбуваються в межах басейнів в сучасний кліматичний період. За результатами розрахунків бачимо, що за період 1991-2020 рр. спостерігається загальна тенденція до збільшення коефіцієнтів посушливості та зменшення коефіцієнтів стоку в порівнянні з 1961-1990 рр. Загалом коефіцієнт посушливості в межах лівобережжя Середнього Дніпра зріс на 0,9 % і сьогодні складає 95,4 %. Логічно, що зростання коефіцієнту посушливості відбулось за рахунок зменшення коефіцієнту стоку річок на -0,9 %, він складає 4,6 % в сучасний період. В розрізі окремих басейнів найвищі коефіцієнти посушливості в сучасному кліматичному періоді 1991-2020 рр. спостерігаються в Супою - 97,5 %, Золотоношки - 96,2 %, Трубежу та Сули - по 96,1 %. Найкраща ситуація в Псла - 95,4 % та Ворскли - 91,2 %. Тобто бачимо, що найбільших трансформацій стоку зазнають менші басейни, а в межах більших басейнів ці тенденції менш проявляються за рахунок ефекту площі річкових басейнів. Ефект площі басейну буде стримуючим фактором швидкості зменшення стоку, і такі річки більш тривалий час будуть сильніше протистояти зміні водності.

Отримані дані свідчать про наявні зміни клімату в регіоні, що виявляється в зростанні температури, скороченні кількості опадів, зростанні випаровування та зменшенні шару стоку. Ці фактори обумовлюють зміни гідрологічного режиму річок - зміни водності, температури води, зміщення фаз водного режиму, льодових явищ на річках.

3.3. Характеристики стоку води лівих приток Середнього Дніпра

Річковий стік формується рядом факторів, які його визначають. Дані фактори можна поділити на дві основні групи - кліматичні та підстильної поверхні. В свою чергу кліматичні фактори формують основні стокоутворюючі фактори, які виявляються у вигляді атмосферних опадів та є основою для накопичення запасів підземних вод. До кліматичних відноситься також значна частина непрямих факторів, що впливатимуть на річковий стік - температура повітря та ґрунту, відносна вологість повітря та величина випаровування.

Фактори підстильної поверхні також є важливими для формування стоку річок. До них відносять - рельєф водозбору, геологічну будову території, ґрунтовий покрив (його механічний склад та гігроскопічні властивості), озерність, заболоченість та лісистість території. Окремий вплив на підстильній поверхні суходолу здійснює і людина: будуючи греблі водосховищ і ставків, зрошувальні чи осушувальні канали, здійснюючи оранку, вирубуючи ліси тощо. Фактори підстильної поверхні відносяться до непрямих. Умовними ж факторами підстилюючої поверхні, що впливають на формування стоку, є морфометричні параметри річки та річкового басейну - площа басейну, середня висота водозбору, довжина і ширина водозбору, глибина ерозійного врізу, коефіцієнт форми водозбору, похил русла річки та густота річкової мережі [39].

Для річок лівобережжя Середнього Дніпра притаманні риси річок східноєвропейського типу. Виділяються чотири основні фази водного режиму - весняний підйом (водопілля), літній спад (літня або літньо-осіння межінь), осінній підйом (осінні дощові паводки) та зимовий спад (зимова межінь). Навесні річки мають значне збільшення водності в період весняного водопілля в березні-квітні. Досить частими є весняно-літні дощові паводки в травні-червні. Влітку витрати води зменшуються через зростання температури (та випаровування) і дефіцит вологи в повітрі та ґрунті. В липні-

вересні стік річок лівобережжя Середнього Дніпра є мінімальним для теплого періоду року. Восени (в жовтні-листопаді) на лівих притоках Середнього Дніпра збільшуються витрати води, через зменшення випаровування та дощові опади у ці місяці. У випадку стійких від'ємних температур повітря взимку опади, що випадають, накопичуються на водозборі, а на річках формується досить низька зимова межінь.

На основі обробки даних спостережень 22 гідрологічних постів лівобережжя Середнього Дніпра нами побудовано типові гідрографи стоку за окремі кліматичні періоди: 1931 – 1960 рр.; 1961 – 1990 рр. та 1991 – 2020 рр. представлені на рис. 3.6-3.8. Для побудови гідрографів використано середньомісячні витрати води зазначених постів. В кліматичний період 1931-1960 рр. на весняний стік припадало 73 % об'єму річного стоку річок, на літній сезон припадало 7 % стоку, восени - 9 % та взимку - 13 % (рис. 3.7). Спостерігався чіткий пік весняного водопілля за рахунок, переважно, снігового живлення. Максимальні значення річного стоку припадали на квітень, а саме весняне водопілля розпочиналось у наприкінці лютого-початку березня та тривало до середини травня.

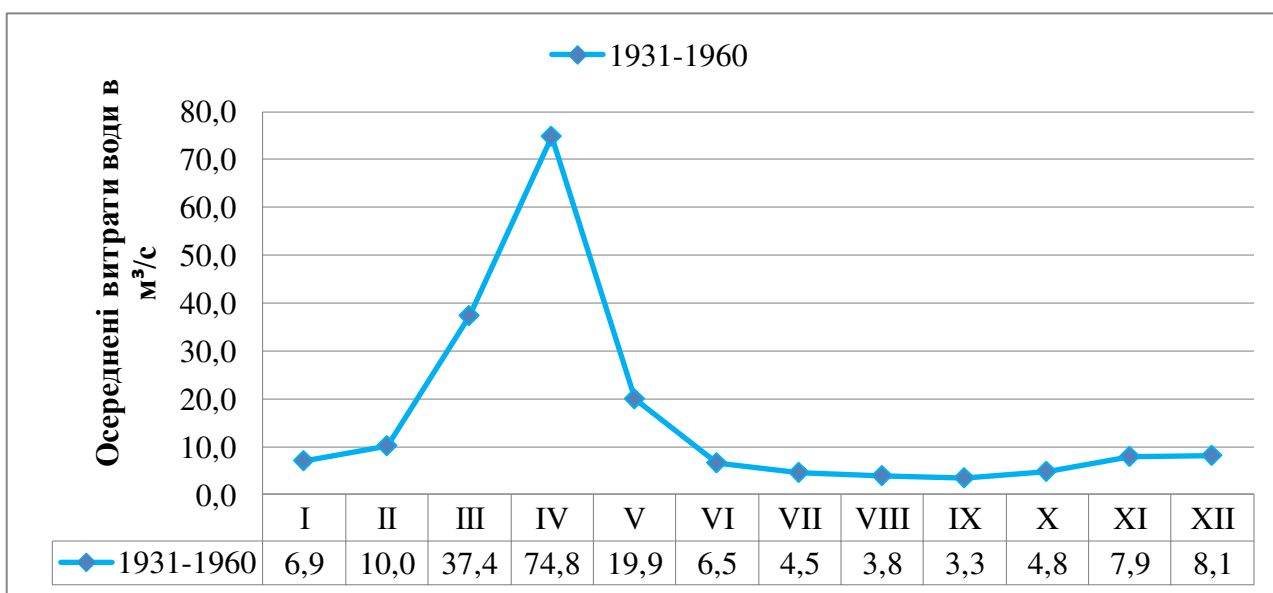


Рис. 3.7. Типовий гідрограф стоку для річок лівобережжя Середнього Дніпра в 1931-1960 рр.

З червня і до кінця вересня трималась суха та жарка погода. В цей час спостерігався період межені, який був найменшим за водністю протягом всього року. В жовтні-листопаді зменшувалась величина випаровування, кількість опадів збільшувалась і стік річок в межах лівобережжя Середнього Дніпра зростав. В грудні починався період формування льодового покриву на річках та, відповідно, період зимової межені.

Аналіз типового графіку стоку річок лівобережжя Середнього Дніпра за 1961-1990 рр. (рис. 3.8) показав, що найбільша частка стоку також мала місце навесні - 53%, влітку стік складав - 14 %, восени - 15 % та взимку - 18 % від об'єму річного стоку. На нашу думку, такі зміни внутрішньорічного розподілу стоку річок регіону обумовлені сумарним впливом двох чинників: кліматичного та антропогенного.

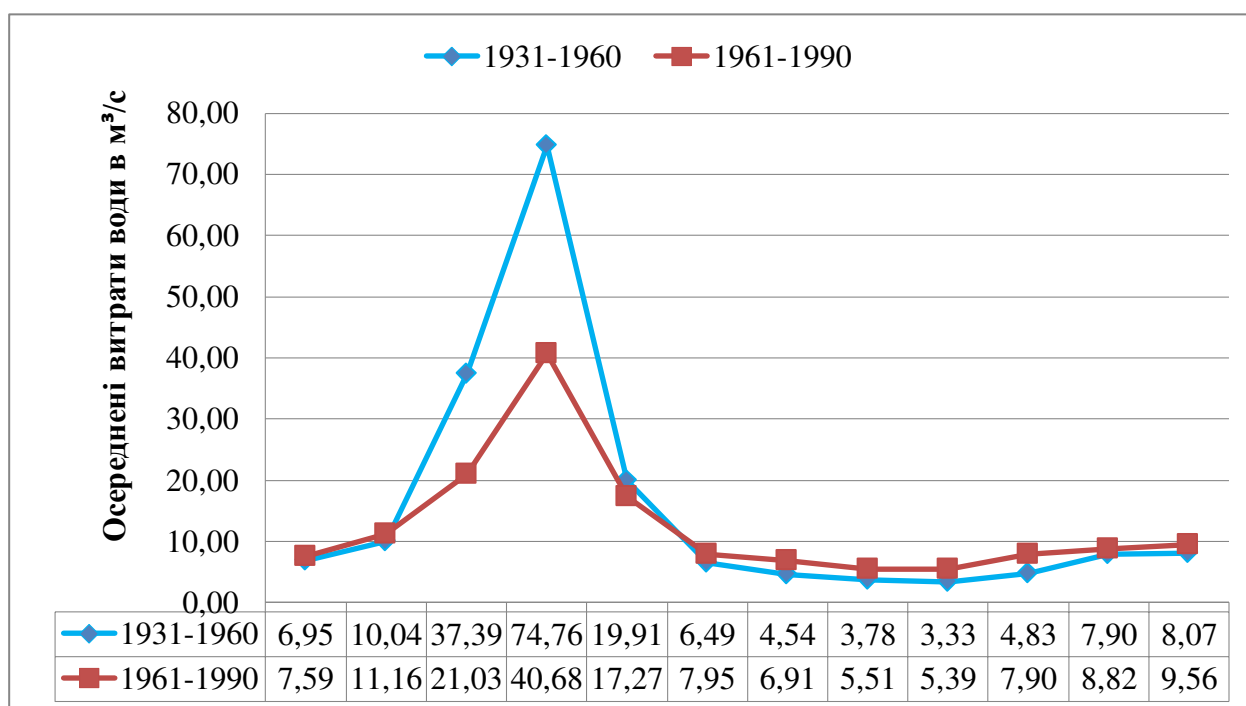


Рис. 3.8. Типовий гідрограф стоку для річок лівобережжя Середнього Дніпра в 1931-1960 та 1961-1990 рр.

Дані, наведені у табл. 3.6 та 3.12 свідчать про те, що період 1961-1990 рр. характеризується в регіоні зростанням (у порівнянні з періодом 1931-1960

рр.) зимових та весняних температур повітря за певного зменшення температури літнього сезону. Такі фактори, з одного боку, призвели до зменшення кількості зим зі стійкими від'ємними температурами та стабільними умовами снігонакопичення, а з іншого боку – зниження температури літнього сезону обумовило зменшення величини випаровування. Вплив антропогенного чинника обумовлений активним будівництвом на річках регіону регулюючих ємностей (водосховищ і ставків) пік якого припав на 60-70-ті роки минулого століття. Будівництво останніх сприяло частковій акумуляції весняного стоку та штучному підвищенню стоку літньо-осінньої межі.

При збереженні дії антропогенного чинника в сучасний період (1991-2020 рр.) спостерігаємо подальшу трансформацію внутрішньорічного розподілу стоку річок лівобережжя Середнього Дніпра (рис. 3.9).

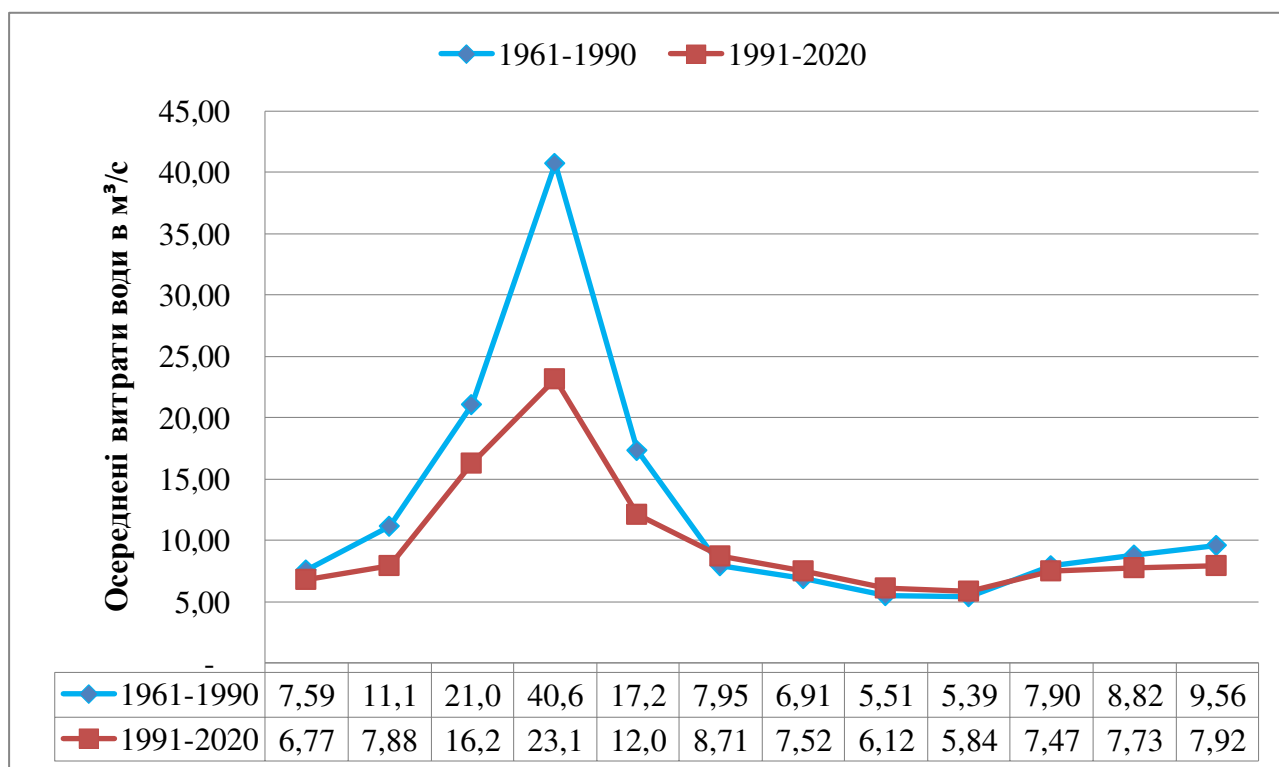


Рис. 3.9. Типовий гідрограф стоку для річок лівобережжя Середнього Дніпра в 1961-1990 та 1991-2020 рр.

Таблиця 3.12. Зміна середньої сезонної температури повітря за 1901-2020 рр. в межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра

Назва річки	Сезон року															
	весняний				літній				осінній				зимовий			
	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020
Центральодніпровський низовинний	8,13	7,72	8,35	9,4	19,06	19,63	18,95	20,39	7,92	8,08	8,3	8,82	-4,46	-4,72	-4,17	-2,78
Полтавський рівнинний	8,01	7,68	8,4	9,42	19,65	20,26	19,53	20,94	7,88	8,03	8,17	8,75	-5,23	-5,3	-4,69	-3,34
Східноукраїнський схилово-височинний	7,13	6,85	7,77	8,78	19,12	19,82	19,17	20,44	7,14	7,29	7,46	8,09	-6,25	-6,27	-5,63	-4,14
Нижньодніпровський низовинний	8,36	8,04	8,76	9,7	20,15	20,72	20,07	21,49	8,47	8,58	8,73	9,32	-4,7	-4,75	-4,07	-2,81
Середнє значення в цілому на лівобережжі Середнього Дніпра (в межах України)	7,91	7,57	8,32	9,33	19,5	20,11	19,43	20,82	7,85	7,995	8,165	8,745	-5,16	-5,26	-4,64	-3,27

Частка весняного стоку зменшилась на річках регіону до 44 % (-9 % порівняно з попереднім періодом 1961-1990 рр. та -29% - у порівнянні з періодом 1931-1960 рр.). Скорочення об'єму весняного стоку обумовило зростання частки літнього та осіннього сезонів (по 18 % кожний). В зимовий період частка стоку у відсотковому відношенні збільшилась до 20 %. Тобто відбулось вирівнювання стоку лівих приток Середнього Дніпра: зростання його влітку, восени та взимку за рахунок зменшення частки весняного стоку.

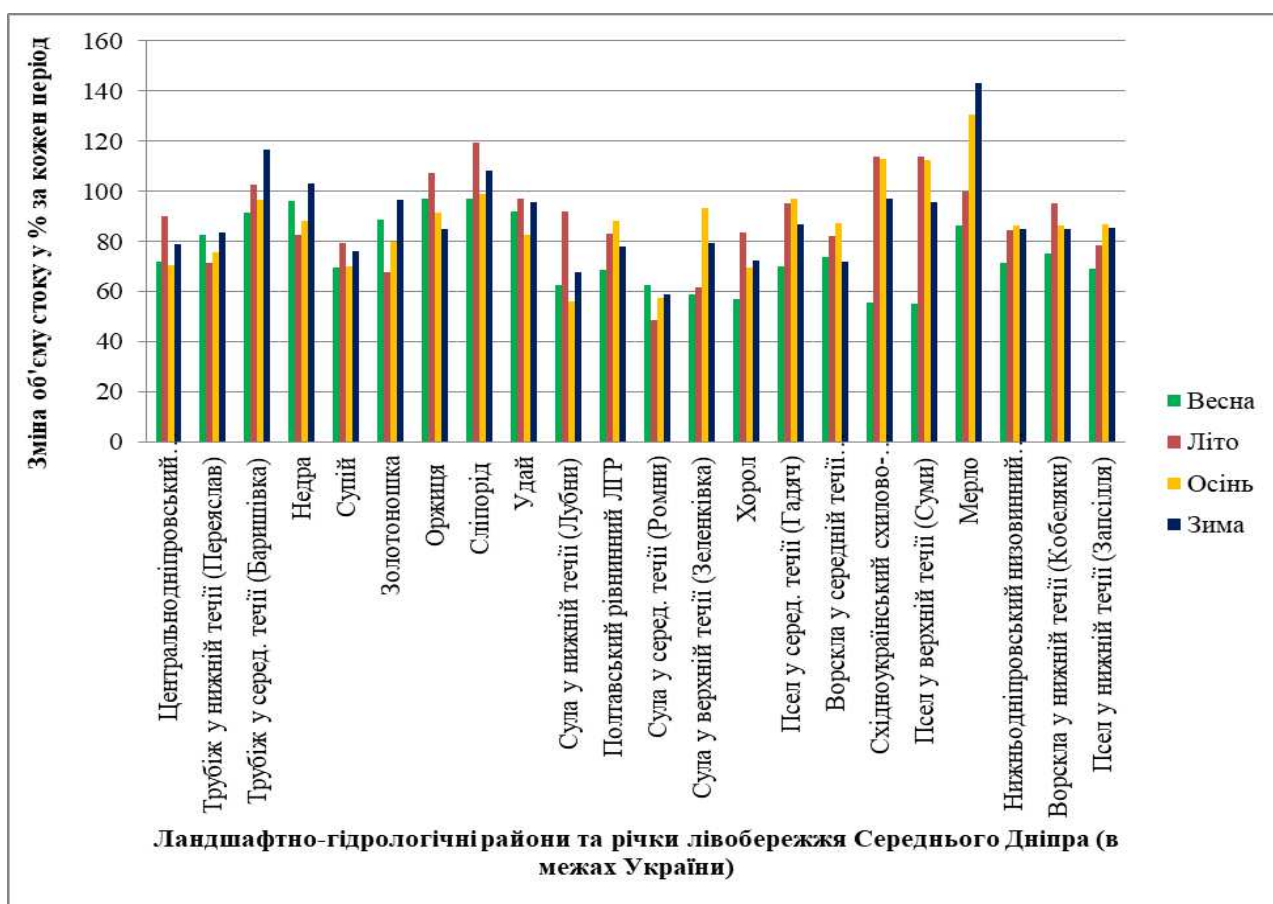


Рис. 3.10. Зміна середніх значень об'єму стоку в % у розрізі сезонів та річкових басейнів в межах ЛПР за 1961-2020 рр.

Враховуючи, що нових регулюючих ємностей на річках регіону в цей період практично не зводилося, зазначені зміни можна віднести до дії кліматичного чинника. Дані табл. 3.6 та 3.12 свідчать, що в останні 30 років продовжується зростання середньої температури повітря зимового та весняного (передусім, за рахунок березня) сезонів. Це обумовлює нестійкий

характер зими, відсутність промерзання ґрунту та тривалого снігонакопичення, випадіння опадів у вигляді дощу. Зазначені фактори унеможливають формування високого водопілля та сприяють підвищеній водності річок взимку.

Зміни стоку річок, що відносяться до певного ландшафтно-гідрологічного району, за період 1931 – 2020 рр. представлено у (табл. 3.13) та на рис. 3.10. Так, частка весняного стоку з 1931 р. по 2020 р. скоротилась в усіх чотирьох ЛГР. Найбільші зміни помітні в Центральнo-дніпровському низовинному ЛГР в межах басейнів річок - Трубіж, Недра, Супій, Золотоношка, Оржиця, Сліпорід, правобережжя Удаю та нижньої течії Сули. Частка весняного стоку зменшилась в 1991-2020 рр. на -28,8 % в порівнянні з 1931-1960 рр. Зміни стоку даного ЛГР в розрізі окремих річок представлено на рис. 3.11.

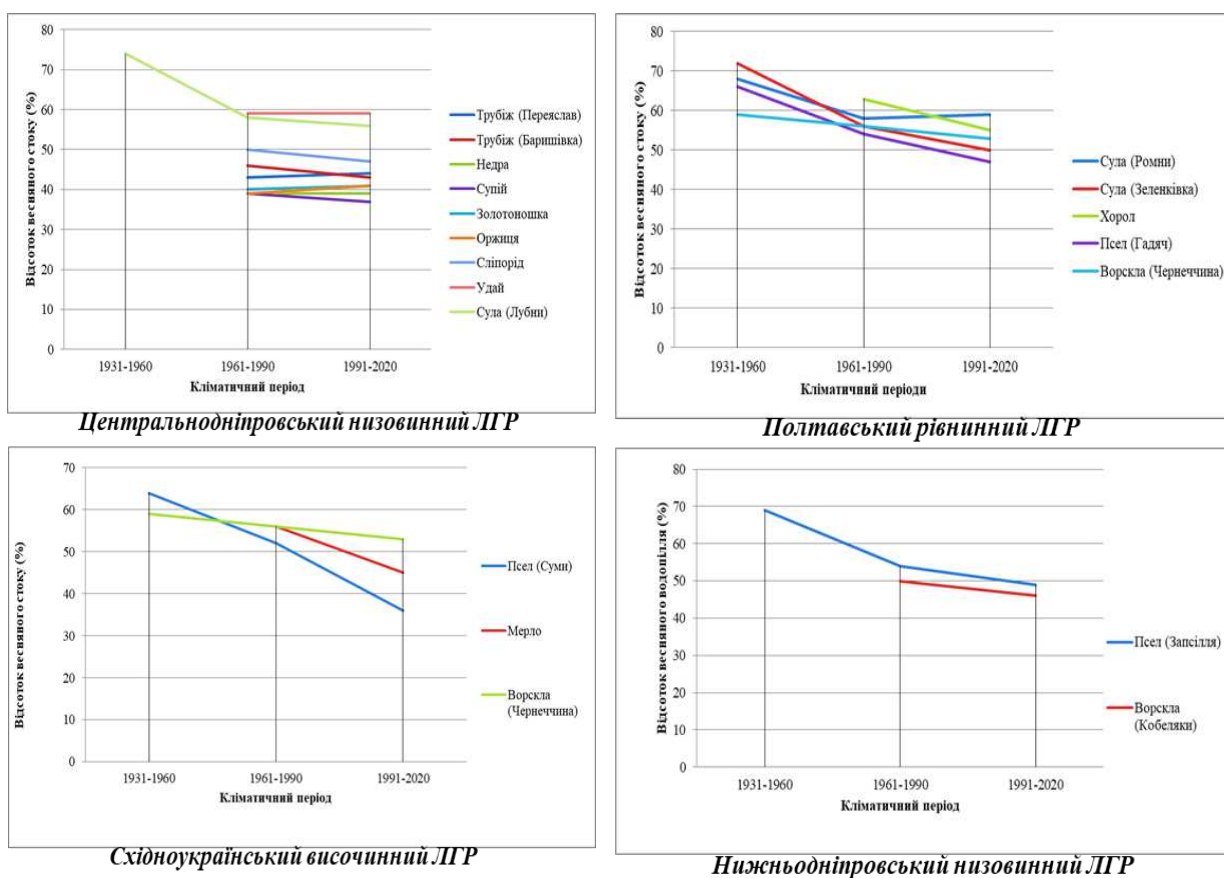


Рис. 3.11. Частка весняного стоку (%) річок ЛГР лівобережжя Середнього Дніпра в 1931 - 2020 рр.

Таблиця 3.13. Зміна частки стоку (у %) за гідрологічними сезонами із 1931 по 2020 рр.

Назва річки	Сезон року															
	весняний				літній				осінній				зимовий			
	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	+/-	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	+/-	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	+/-	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	+/-
Центральnodніпровський низовинний	74,0	45,9	45,2	-28,8	7,0	15,3	15,6	8,6	7,0	15,2	14,3	7,33	12,0	23,6	25,0	13,0
Полтавський рівнинний	66,3	57,4	52,8	-13,5	7,0	11,8	13,0	6,0	7,8	13,4	15,8	8,0	19,0	17,8	18,4	-0,6
Східноукраїнський схилово-височинний	64,0	54,0	40,5	-23,5	9,0	13,5	16,5	7,5	12,0	15,5	20,0	8,0	15,0	17,0	23,0	8,0
Нижньодніпровський низовинний	69,0	52,0	47,5	-21,5	10,0	12,5	14,5	4,5	8,0	14,5	16,0	8,0	13,0	21,0	22,0	9,0
ЗАГАЛОМ	68,3	52,3	46,5	-21,8	8,3	13,3	14,9	6,6	8,7	14,7	16,5	7,8	14,7	19,8	22,1	7,4

- ✓ **Центральnodніпровський низовинний** - (Трубіж, Недра, Супій, Золотоношка, Оржиця, Сліпорід, правобережжя Удаю та нижня течія Сули)
- ✓ **Полтавський рівнинний** - (Хорол, середня течія Сули, Псла, Ворскли, нижня течія Мерла)
- ✓ **Східноукраїнський схилово-височинний** - (верхня течія Псла, Ворскли та Мерла)
- ✓ **Нижньодніпровський низовинний** - (нижня течія Ворскли та Псла)

В межах Полтавського рівнинного ЛГР - був розглянутий весняний стік річок - Хоролу, середньої течії - Сули, Псла та Ворскли. Даний ЛГР зазнав найменшого зменшення частки весняного стоку з поміж усіх інших ЛГР - на 13,5 % за період з 1931-1960 рр. по 1991-2020 рр. Якщо порівняти два останні кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. то скорочення склало -4,6 %, що значно більше ніж в Центральnodніпровському низовинному ЛГР (рис. 3.11).

Річки Східноукраїнського схилово-височинного ЛГР в межах України представлені середніми течіями Псла та Ворскли з їхніми притоками. Аналіз весняного стоку в межах даного ЛГР показав негативну динаміку. Так в 1931-1960 рр. весняний стік складав - 69 % від річного; в період 1961-1990 рр. - 52%; в період 1991-2020 рр. - 47,5%. Тобто, у порівнянні з серединою минулого століття весняний стік в межах даного ЛГР скоротився на 21,5 % (рис. 3.11).

В межах Нижньодніпровського низовинного ЛГР розміщуються пониззя Ворскли, Псла та малі басейни річок - Кобелячка та південна частина Кагамлику. В межах району також спостерігалась негативна динаміка весняного стоку - 69 % від об'єму річного стоку в 1931-1960 рр., 52% в 1961-1990 рр. та 47,5 % в 1991-2020 рр. (рис. 3.11).

Отже, весняний стік скоротився досить суттєво в межах регіону досліджень, особливо в Центральnodніпровському низовинному ЛГР на - 28,8%, а найменше в Полтавському рівнинному ЛГР - на -13,5% (табл. 3.13). Досить значних змін весняного стоку зазнали Східноукраїнський схилово-височинний ЛГР (-23,5%) та Нижньодніпровський низовинний ЛГР (-21,5%).

Як видно із (табл. 3.14) з 1901 по 2020 рр. в регіоні лівобережжя Середнього Дніпра зросла кількість опадів у весняний період, проте вони не можуть компенсувати втрати значних запасів снігу в результаті зростання температури взимку та навесні. Тому скорочення весняного стоку обумовлене, в основному, підвищенням весняної температури повітря загалом в регіоні лівобережжя Середнього Дніпра до +1,7 °C за останні 60

років, та на $+1,0^{\circ}\text{C}$ за останні 30 років (табл. 3.12). Особливо відчутно зменшився стік квітня місяця, що є логічним, оскільки танення снігу відбувається значно раніше (в окремі зими в останній декаді лютого), а загалом активна фаза весняного стоку припадає на початок березня. Нестабільними в плані снігонакопичення стають листопад та грудень. В ці місяці температура часто має додатні значення і таким чином ще більше скорочується період снігонакопичення. В сукупності ці фактори не сприятимуть збільшенню об'єму весняного стоку і накопиченню вологи в ґрунті.

Аналіз отриманих результатів свідчить також про зростання величини стоку літнього сезону за останні 90 років на річках лівобережжя Середнього Дніпра. Від 8,2 % від об'єму річного стоку за період 1931 до 1960 рр. до 13,3 % у 1961-1990 рр. та подальше зростання в 1991-2020 рр. до 14,9 %. Тобто за увесь період спостережень зростання становило $+6,7\%$. В розрізі ЛГР найвищі зміни у відсотках показників частки літнього стоку були характерні для Центральnodніпровського ЛГР - $+8,6\%$ та Східноукраїнського схилово-височинного ЛГР - $+7,5\%$. Найменше зростання спостерігалось в Полтавському рівнинному ЛГР та Нижньодніпровському ЛГР відповідно $+7,5\%$ та $+4,5\%$.

Проте в абсолютних показниках річки всіх ландшафтно-гідрологічних районів зазнали значного скорочення стоку і найбільш воно відчутно протягом літнього сезону з 1961 по 2020 рр.

Найгірша динаміка в цій частині лівобережжя Середнього Дніпра спостерігалась в Нижньодніпровському ЛГР. Даний ЛГР знаходиться в степовій посушливій ландшафтно-гідрологічній зоні, з високими літніми температурами повітря. За останні 60 років середня температура літа в межах даного району зросла на $1,4^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.12), відповідно зросли показники випаровування та зменшилась кількість атмосферних опадів на 14,0 мм (табл. 3.12). Загалом в нижній течії Ворскли об'єм стоку літнього сезону зменшився на 5 %, а в нижній течії Псла - на 22%. Отже, спостерігаємо

ситуацію, коли при відносному зростанні величини стоку літнього сезону (за рахунок катастрофічного зменшення весняного стоку) маємо абсолютне його скорочення в межах Нижньодніпровського ЛГР.

В Полтавському рівнинному та Центральнодніпровському ЛГР також переважала негативна динаміка абсолютних показників стоку за літній сезон з 1961 по 2020 рр. Найбільше зменшився стік в липні та серпні. В цих районах за вказаний період відбулося зростання температури повітря на 1,4 °С, зменшення опадів від -13,5 до -26 мм та зростання величини випаровування. Найбільше скорочення стоку літнього сезону відзначається на малих річках зазначених ЛГР: в нижній течії Трубежу, в басейнах Золотоношки, Супою, Недри.

Найкраща ситуація з абсолютними показниками стоку літнього сезону спостерігається на річках Східноукраїнського схилово-височинного ЛГР, де відзначається його певне зростання за останні 60 років. Цей регіон зазнав найменшого зростання температури літнього сезону в межах всього лівобережжя Середнього Дніпра (+1,2 °С за 1961-2020 рр.) та зменшення величини опадів (-15,0 мм) – (табл. 3.12 та 3.14). Ще меншими є зміни в його північно-західній частині (басейн Псла).

Відносна частка стоку осіннього сезону в межах лівобережжя Середнього Дніпра збільшилась більше від часток літнього та зимового сезонів, але також за рахунок зменшення частки стоку навесні. Так в 1931-1960 рр. частка осіннього стоку складала 8,7 % від об'єму річного стоку для всіх річок лівобережжя Середнього Дніпра. В 1961-1990 рр. ця частка збільшилась до 14,6 %, а в останній кліматичний період 1991-2020 рр. зросла до 16,5 %. Найбільша частка осіннього стоку в 1931-1960 рр. була в межах Східноукраїнського схилово-височинного ЛГР - 12 %. Найвищою серед всіх ЛГР вона залишається і в сучасний період та складає 20 % (табл. 3.13). Найменша частка осіннього стоку спостерігається в межах Центральнодніпровського ЛГР від 7 % в 1931-1960 рр. до 14,3 % в 1991-2020 рр.

Таблиця 3.14. Зміна середньої кількості атмосферних опадів в межах сезонів у мм/сезон за 1901-2020 рр. в межах лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра

Назва річки	Сезон року															
	весняний				літній				осінній				зимовий			
	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020	1901/ 1930	1931/ 1960	1961/ 1990	1991/ 2020
Центральодніпровський низовинний	123,5	119	124,5	127	203	201,5	212	186	125	136,5	120,5	134,5	98	101,5	123	113
Полтавський рівнинний	115	113	118	126	186	183	180	162	126	134	123	134	99	105	131	123
Східноукраїнський схилово-височинний	118,5	121	122,5	133	194	192,5	184,5	169	128	131,5	127,5	134,5	103	107,5	130,5	126
Нижньодніпровський низовинний	111	110,5	115,5	123,5	174,5	171,2	168,5	155	116,5	124	116	125,5	98,5	105	129	123
Середнє значення в цілому на лівобережжі Середнього Дніпра (в межах України)	117	115,9	120,1	127,4	189,4	187,1	186,3	168	123,9	131,5	121,8	132,1	99,6	104,8	128,4	121,3

В абсолютних значеннях з 1961 по 2020 рр. три ЛГР продемонстрували негативну динаміку осіннього стоку і лише в межах Східноукраїнського схилово-височинного ЛГР спостерігалось його зростання. Так в межах Центральnodніпровського ЛГР протягом 1991-2020 рр. осінній стік впав до 70 % від аналогічних показників 1961-1990 рр., в Нижньодніпровському ЛГР він склав 86,5 %, а в Полтавському рівнинному ЛГР зменшився до 88,1 %. Зростання осіннього стоку в Східноукраїнському схилово-височинному ЛГР склало 113,1 %.

Зростання значень осіннього стоку в межах останнього ЛГР можна пояснити максимальною в регіоні кількістю опадів в осінній сезон за 1961-2020 рр. (до 131 мм) та найменшою середньо сезонною температурою повітря - 8,1 °С, що сприяло мінімальним значенням випаровуваності в регіоні, а отже сприяло зростанню стоку. Зменшення абсолютних величин стоку осіннього сезону за останні 60 років в межах інших ЛГР лівобережжя можна пояснити більшою позитивною динамікою температури повітря (8,8 – 9,3 °С) та, відповідно, величини випаровування, а також меншою кількістю опадів (121-127 мм) за цей період.

В розрізі річок кожного із чотирьох ЛГР в межах лівобережжя Середнього Дніпра бачимо наступні тенденції. В Східноукраїнському схилово-височинному ЛГР осінній стік протягом всіх місяців осіннього сезону. В Полтавському рівнинному ЛГР осінні зміни стоку за період 1961-2020 рр. в абсолютних значеннях зменшився також протягом всіх осінніх місяців. Така ж тенденція відзначена у межах Центральnodніпровського та Нижньодніпровського ЛГР.

Впродовж періоду спостережень (1931-2020 рр.) відзначено також зростання частки стоку зимового сезону від об'єму річного стоку в межах лівобережжя Середнього Дніпра (табл. 3.12). Так в 1931-1960 рр. вона складала 14,7 %, в 1961-1990 рр. - 19,8 % то в сучасний кліматичний період з 1991 по 2020 рр. - 22,1 %. В розрізі окремих ЛГР динаміка зростання була подібною, за винятком Полтавського рівнинного ЛГР, де частка зимового

стоку впродовж 1931-2020 рр. залишалась практично без змін і на сьогодні складає 18,4 %.

Якщо порівняти ці результати з абсолютними показниками стоку, то побачимо в усіх ЛГР лівобережжя Середнього Дніпра зменшення стоку всіх зимових місяців, за винятком січня у Східноукраїнському схилово-височинному ЛГР. Якщо представити дані об'єму стоку зимового сезону за 1991-2020 рр. в відсотках порівняно з 1961-1990 рр. то в межах всього лівобережжя Середнього Дніпра він зменшився до 88,6 %. Це співставимо із величинами зменшення об'ємів лінього (88,4 %) та осіннього (87,2 %) стоку (табл. 20). В розрізі окремих ЛГР таке зменшення становить - 77,7 % у Полтавському ЛГР, 79 % - в Центральnodніпровському ЛГР, Нижньодніпровському - 85,1 % та Східноукраїнському схилово-височинному - 96,9 %.

Причинами такої ситуації є кліматичні зміни: зростання температури повітря взимку, відсутність промерзання ґрунту, а також випадіння значної частини опадів у вигляді дощу. Опади одразу беруть участь в поверхневому стоці річок та поповнюють запаси ґрунтових вод. Підвищена водність взимку наразі притаманна окремим річкам Східноукраїнського схилово-височинного ЛГР, де близько до поверхні залягають добре дреновані крейдові породи - крейди, вапняку та мергелю, які легко поглинають поверхневий стік та поповнюють запаси підземних вод, які будуть додатковим джерелом живлення взимку.

Схожа ситуація буде і Центральnodніпровському ЛГР, де в басейнах Трубежу з Недрою, Золотоношки та верхів'я Оржиці розташовані потужні товщі мергелю. Найбільше зниження величин зимового стоку спостерігається в межах Полтавського рівнинного, Центральnodніпровського та Нижньодніпровського ЛГР. Головна причина - це зростання температури повітря взимку в цих районах на 1,3-1,4 °C та зменшення кількості опадів на 6-10 мм за останні 30 років.

Відчутні зміни водного режиму річок регіону демонструють дані перерозподілу місячних витрат води річок лівобережжя Середнього Дніпра за два характерні періоди: 1961-1990 та 1991-2020 рр. В розрізі всіх басейнів відзначена тенденція зменшення водності квітня, найбільш багатоводного місяця року. Єдиним виключенням були басейни річок Золотоношки та нижньої течії Трубежу, що є доволі зарегульовані. Так в басейні Псла падіння об'єму стоку квітня склало -9,5%, в басейні Ворскли -4,3%, Супою - -3%, Сули -2,7% (табл. 3.15).

Головні причини, які вплинули на зменшення максимальної частки річного стоку в квітні: зростання температури повітря в лютому-березні, яке спричинило більш ранній початок танення снігу і, як наслідок, - більш раннє водопілля, яке в останній кліматичний період (1991-2020 рр.) розпочинається вже в другій-третьій декаді лютого. Період весняного водопілля розтягуються в часі, а максимальні витрати води в річках лівобережжя Середнього Дніпра вже не досягає таких високих значень, які спостерігались в попередні періоди 1961-1990 та 1931-1960 рр. Активна фаза водопілля в останні роки часто припадає на кінець лютого та перші дві декади березня, а в кінці березня та квітні стік вже не сягає таких високих значень, як раніше. Це підтверджується зростанням відносної частки стоку малих річок регіону в лютому для річок західної, південно-західної, південної та східної частини досліджуваного басейну та березні для річок центральної, північної та північно-східної частини басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

Грунтовий покрив водозборів навесні ненасичений вологою, а тому поглинає левову частку талого та дощового стоку. Особливо якщо річка протікає в районах легко дренуючих осадових гірських порід - вапняку, мергелю, піску чи торфу і в попередню осінь чи малосніжну зиму було мало опадів.

Таблиця 3.15. Розподіл середніх місячних витрат води річок лівобережжя Середнього Дніпра за два характерні періоди: 1961-1990 та 1991-2020 рр., (%)

Назва річки	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Псел у верхній течії (Суми)	2	1	-3	-14	1	2	2	2	2	2	2	1
Псел у середній течії (Гадяч)	0	0	2	-10	1	2	1	0	1	2	1	0
Псел у нижній течії (Запсілля)	1	1	2	-8	1	1	0	0	0	0	2	0
Хорол	1	0	-4	-6	2	1	2	1	1	0	1	1
В цілому в басейні Псла	1	0,5	-0,8	-9,5	1,2	1,5	1,3	0,8	1	1	1,5	0,5
Ворскла у середній течії (Чернеччина)	0	0	0	-4	1	2	0	0	-1	2	1	-1
Ворскла у нижній течії (Кобеляки)	0	0	-2	-4	2	2	1	0	-1	1	1	0
Мерло	2	3	-5	-5	0	0	0	0	0	1	2	2
В цілому в басейні Ворскли	0,7	1,0	-2,3	-4,3	1,0	1,3	0,3	0,0	-0,7	1,3	1,3	0,3
Сула у верхній течії (Зеленківка)	0	2	-5	-2	1	0	-1	0	2	2	0	1
Сула у середній течії (Ромни)	1	0	0	-2	3	1	-1	-2	0	0	0	0
Сула у нижній течії (Лубни)	0	1	1	-7	4	2	2	0	0	-1	-1	-1
Удай	0	1	2	-3	1	1	0	-1	0	-1	0	0
Оржиця	-3	1	0	0	2	2	1	-1	0	0	-1	-1
Сліпорід	0	3	-3	-2	1	1	0	0	0	0	0	0
В цілому в басейні Сули	-0,3	1,3	-0,8	-2,7	2	1,2	0,2	-0,7	0,3	0	-0,3	-0,2
Трубіж у середній течії (Баришівка)	-1	1	1	1	1	4	-2	-2	0	-1	0	-2
Трубіж у нижній течії (Переяслав)	0	2	3	0	-2	0	-2	0	-1	0	1	-1
Недра	4	5	1	-6	-2	1	-2	-1	-1	0	1	0
В цілому в басейні Трубежу	1	2,7	1,7	-1,7	-1	1,7	-2	-1	-0,7	-0,3	0,7	-1
Супій	1	1	0	-3	1	1	1	0	0	-1	0	-1
Золотоношка	0	3	1	0	0	0	-1	-2	-2	0	1	0
В цілому в межах лівобережжя Середнього Дніпра	0,4	1,4	-0,5	-4,2	1	1,3	0,1	-0,3	0	0,3	0,6	-0,1

В травні та червні в межах регіону зростає вплив циклонів. За даними В.Балабух [5], інтенсивність циклональної діяльності за останні 50 років в Україні в ці місяці збільшилась на 41 %. На річках лівобережжя Середнього Дніпра простежується зростання частки стоку в травні-червні саме через вплив циркуляційного чинника.

В липні-вересні, які характеризуються найвищими температурами повітря за увесь рік (табл.3.10), зростає випаровуваність, зменшуються запаси ґрунтової вологи, зменшується кількість опадів (табл.3.11). Цей процес в останній кліматичний період поглибився через процес глобального потепління. В серпні-вересні, як правило, встановлюється стійка антициклональна погода, яка призводить до зменшення стоку річок. З глобальним потеплінням клімату цей процес посилюється. А тому період літньо-осінньої межені став більш розтягненим у часі та охоплює липень-вересень, а часто і жовень. Особливо стік річок скорочується у серпні-вересні.

В жовтні-листопаді через зниження температури повітря та, відповідно, випаровування, зростання кількості опадів через посилення циклональної діяльності, відбувається певне зростання величин стоку. Грудень місяць на річках регіону традиційно відносять до періоду зимової межені, яка в останній період 1991-2020 рр. є нестійкою, про що було зазначено вище.

3.4. Водний режим річок Полтавського рівнинного ландшафтно-гідрологічного району

До Полтавського рівнинного ЛГР відносяться басейни трьох головних річок регіону - Псла, Ворскли та Сули. Водний режим річок ландшафтного гідрологічного району залежить від ряду факторів - кліматичних, фізико-географічних, антропогенних. Визначальний вплив на водний режим мають кліматичні чинники, формуючи фази водного режиму - весняне водопілля, літньо-осінню межінь, осінній період паводків та зимову межінь. Фази

водного режиму залежать від змін температури повітря, режиму випадання атмосферних опадів та випаровування впродовж року.

Найбільш важливим для водного режиму річок Полтавського рівнинного ЛГР є весняне водопілля, яке забезпечувало в попередній гідрологічний цикл 1961-1990 рр. понад 57 % об'єму річного стоку річок регіону; на сучасному етапі частка весняного стоку становить 52,8 % (рис. 3.12). Надходження талих снігових вод до русла річок є основою для всього гідрологічного року. Вони забезпечують максимальне надходження води в річки, сприяють надходженню вологи в ґрунт та поповненню запасів підземних вод, які живитимуть річки в період літньо-осінньої межени. Під час весняного водопілля спостерігаються максимальні рівні води в річках та відбувається гідрологічний водообмін між річкою та її заплавою, озерами-старицями, заболоченими територіями, підземними водами. Весняне водопілля на річках Полтавського рівнинного ЛГР розпочинається, зазвичай, в першій декаді березня та триває до кінця другої, початку третьої декади квітня. Але в аномально теплі роки, початок сніготанення може відбуватись наприкінці січня, в перших двох декадах лютого, а тому закінчується період водопілля в такі роки в третій декаді березня - першій декаді квітня. Такі випадки стають все частішими в межах останнього кліматичного періоду 1991-2020 рр.

Зростання середньорічної температури повітря в басейнах Псла, Ворскли та Сули спричиняє зростання тривалості теплого періоду року, та зменшення тривалості холодного періоду. Впродовж 1991-2020 рр. температури зими зросла на $+1,4^{\circ}\text{C}$ (порівняно з періодом 1961-1990 рр.) в межах Полтавського рівнинного ЛГР. Зменшився час снігонакопичення через вищі температури повітря на початку грудня та другій-третьій декаді лютого, внаслідок цього зменшилася товщина снігового покриву в нижній та середній течії Псла, Ворскли та Сули. Лише у верхній течії Сули, на межі середньої та верхньої течії Псла та Ворскли спостерігаються попередні показники товщини снігового покриву. Весняний стік скоротився на 31 % і складає 69 %

відповідного об'єму стоку попереднього періоду 1961-1990 рр. Зменшення частки снігового живлення для окремих річок Полтавського рівнинного ЛГР становило від -3 % до -14 %. Проте середня тривалість повеней в 1991-2020 рр. зростає, у порівнянні з попереднім періодом, на 5-8 днів. Причиною цього явища є зростання кількості опадів у вигляді дощу та збільшення їхньої частки на 8 мм за весняний сезон. Шар стоку під час водопілля зменшився на 10-15 мм, і складає в басейні Ворскли - 31 мм, Псла - 33 мм та Сули - 34 мм.

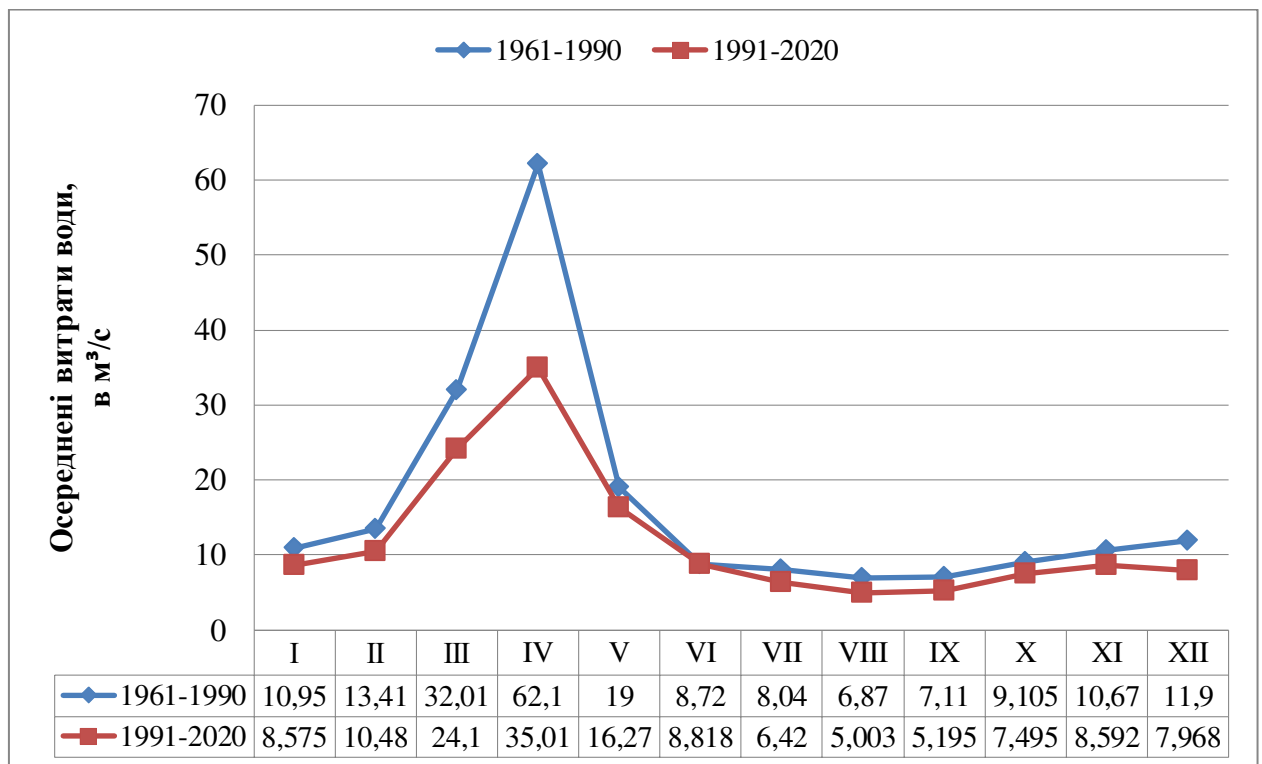


Рис. 3.12. Типовий гідрограф стоку річок Полтавського рівнинного ЛГР за два кліматичні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр.

Найменший об'єм стоку та рівні води спостерігається в басейнах Псла, Ворскли та Сули в період літньої межени. В період 1961-1990 рр. вона припадала на серпень-вересень, коли після вологого періоду з дощами в червні та липні відбувалось зниження кількості опадів в серпні на -15 мм та ще -10 мм у вересні та навіть у жовтні -2 мм. Загалом зниження кількості опадів на 25-30 мм при високих значеннях середньомісячної температури

повітря в серпні $19,5^{\circ}\text{C}$ та у вересні $14,5^{\circ}\text{C}$ провокувало високі значення випаровування в 70 мм в серпні та 40 мм у вересні, що переривало значення випадіння опадів 52-40 мм за відповідний період. Тому в цей час річки Псел, Ворскла та Сула живляться в основному підземним видом живлення. Постійна частка останнього складає 16-22 % в досліджуваних басейнах. Найменші показники характерні для основного русла Сули - 16% та Ворскли - 17%, а найвища частка характерна для Псла - 22%. В період 1961-1990 рр. шар стоку на річках ЛГР складав - 4-10 мм.

В період 1991-2020 рр. відбулись зміни в датах початку фази літньо-осінньої межені. Через зростання липневої температури в регіоні до $21,7^{\circ}\text{C}$, серпневої до $21,1^{\circ}\text{C}$ та вересневої до $15,5^{\circ}\text{C}$, період межені наразі розпочинається в другій-третій декаді липня та триває до першої декади жовтня. Тобто бачимо розширення періоду межені вдвічі, він охоплює 3,5-4 місяці, на відміну від 2-2,5 місяців в попередній кліматичний цикл 1961-1990 рр. Причина збільшення тривалості літньо-осінньої межені - зростання температур, які сприяють зростанню випаровування на фоні зменшення кількості опадів в цю фазу водного режиму, що викликає значний дефіцит між потенційним та фактичним випаровуванням. А це прямий крок до втрати ґрунтової вологи, падіння рівня підземних вод та зниження рівня води в річках до мінімального річного рівня. Все частіше відбувається пересихання малих та навіть середніх річок регіону, наприклад - Ковжижі, Свинківки, Сліпоріду, Хоролу, Говтви, Ворскли та навіть Сули [79].

В жовтні-листопаді температура повітря знижується до 8°C та 2°C відповідно, зменшується випаровування та зростає кількість опадів особливо в листопаді. Розпочинається період осінніх паводків, які найчастіше спостерігаються в другій декаді листопада - першій декаді грудня та тривають в середньому один-два тижня. В цей час відбувається зростання рівня води в річках. Період осінніх паводків зазнав малих змін в 1991-2020 рр. Кількість опадів в жовтні-листопаді в Полтавському рівнинному ЛГР зросла всього на +3 мм, але температура відповідних місяців зросла на $0,9^{\circ}\text{C}$,

що перекрыло значення зростання опадів та випаровування, але через причину значного дефіциту вологи в ґрунті та глибшого рівня підземних вод ніж в попередній період, об'єми стоку в річках зростають менше ніж в період 1961-1990 рр.

Зимова межень є фазою водного режиму, що спричинена переходом середньодобової температури повітря через -5°C в бік зниження, що спричиняє охолодження води до температури нижче $-0,2^{\circ}\text{C}$ та розпочинає період замерзання річок, консервації та накопиченню снігового покриву, промерзання поверхні ґрунту. Взимку сумарне випаровування складає в межах Полтавського рівнинного ЛГР всього 15 мм/сезон, а кількість опадів в цей час становить 122 мм/сезон, що в 8 разів перевищує величину випаровування. Результатом є накопичення снігозапасів для періоду наступного весняного водопілля та формування стоку зимової межені, який є зазвичай більшим за стік періоду літньо-осінньої межені та характеризується вищими рівнями води на річках. В період 1961-1990 рр. зимова межінь закінчувалась таненням снігу та скресанням льоду в середині березня, коли спостерігались додатні значення температури повітря та води.

В період 1991-2020 рр. бачимо помітні зміни терміну початку зимової межені, яка розпочинається в середині грудня, а в окремі роки і в першій декаді січня та завершується в середині - останній декаді лютого. А тому і період снігонакопичення зменшився вдвічі, що викликає зменшення весняного стоку під час водопілля. Також почастишали переходи між від'ємною та додатною температурою повітря взимку. Через зростання тривалості відлиг досить частими стають зимові паводки, які інколи набувають високого підняття рівня води до 1,5 м.

Почастішали випадки не замерзання річок в Полтавському рівнинному ЛГР, особливо в нижніх течіях Ворскли, Сули, а в Псла в нижній та середній течії річки. Шар стоку в період зимової межені на Пслі, Ворсклі та Сулі, в середньому, складає 5-6 мм.

Висновки до розділу 3

1. Аналіз гідрографів лівих приток Середнього Дніпра дозволив зробити висновки, що всі річки регіону характеризуються змішаним типом живлення. Порівняльний аналіз гідрографів стоку за два 30-річні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр. показав суттєве зменшення частки снігового та невелике зменшення частки підземного живлення. На фоні загального зменшення стоку річок це призвело до зростання частки дощового живлення, навіть за умови зменшення кількості опадів в межах лівобережжя Середнього Дніпра. У сучасний кліматичний період 1991-2020 рр. виявлено зменшення річної кількості опадів, у порівнянні з попереднім періодом, а також зростання середньорічної температури повітря.

2. Проведений розрахунок водного балансу басейнів лівих приток Середнього Дніпра дозволив визначити коефіцієнти посушливості та стоку, які відображають кліматичні зміни в 1991-2020 рр. у порівнянні з попереднім періодом «кліматичної норми». За останні 30 років спостерігається загальне збільшення коефіцієнтів посушливості та зменшення коефіцієнтів стоку. Коефіцієнт посушливості у межах лівобережжя Середнього Дніпра зріс на 0,9%, досягнувши 95,4%. Це зростання обумовлене зменшенням коефіцієнту поверхневого стоку річок на -0,9%, наразі він складає 4,6%. У розрізі окремих басейнів найвищі коефіцієнти посушливості наразі спостерігаються в малих басейнах, тоді як більші басейни проявляють більшу стійкість до змін. Отримані дані свідчать про глобальні зміни клімату в регіоні, включаючи збільшення температури, зменшення опадів та, відповідно, стоку, та відображаються у зміні тривалості фаз гідрологічного режиму річок.

3. Аналіз річкового стоку в період 1931-2020 рр. показав наступні зміни: у період з 1931 по 1960 рр. спостерігалася відносно стабільна гідрологічна динаміка з чітко вираженим піком весняного стоку, який складав 73% об'єму річного стоку. Максимальні значення стоку спостерігалися в квітні, відображаючи період весняного водопілля з лютого

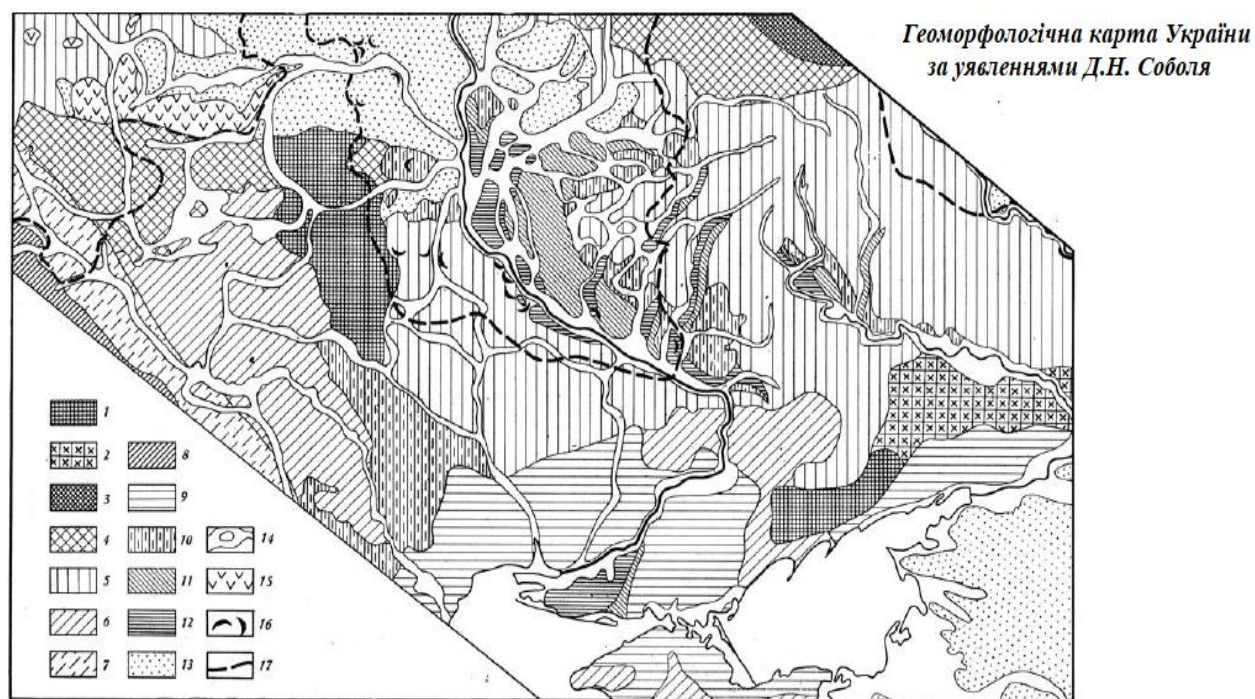
до квітня. Протягом літньо-осінньої межі з липня по жовтень, стік річок залишався низьким, з відчутним зростанням у листопаді. У період з 1961 по 1990 рр. спостерігається загальне зменшення стоку у всіх періодах року, зокрема весняного, що призвело до подальшого зменшення частки стоку в цей період, а також збільшення стоку взимку та влітку. В межах 1991-2020 рр. спостерігалось значне вирівнювання стоку річок у літній, весняний та зимовий періоди за рахунок зменшення частки весняного стоку та збільшення частки стоку взимку.

4. Водний режим річок Полтавського рівнинного ЛГР зазнає впливу змін кліматичних умов його формування. Зростання зимових температур повітря і зміни у часі весняного сніготанення призводять до змін у тривалості та інтенсивності повеней. У басейнах річок Псла, Ворскли та Сули найнижчий об'єм стоку та рівень води спостерігається під час літньо-осінньої межі. Зміни зумовлені зменшенням кількості опадів та збільшенням випаровування в цей період, призводять до зменшення об'єму стоку річок. Зміни в термінах початку та закінчення зимової межі та її нестійкий характер призводять до зменшення обсягів снігонакопичення та весняного стоку.

РОЗДІЛ 4. ТРАНСФОРМАЦІЯ ГІДРОГРАФІЧНОЇ СІТКИ ЛІВИХ ПРИТОК СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА

4.1. Походження і розвиток річкової мережі в суббасейні Середнього Дніпра в антропогеновий період

В період антропогену в епоху плейстоцену (2,58 – 0,012 млн. років тому) на територію лівобережжя Середнього Дніпра мали вплив кілька зледенінь. Найбільший вплив на басейн Дніпра мали два зледеніння – Дніпровське та Валдайське (Saalian and Weichselian), хоча відчувався вплив також Донського (Donian) та Окського (Elsterian), які вплинули на формування V та IV терас Дніпра (рис. 4.1) [54].



1 - докембрійський суходіл; 2 - герцинське ядро Донецького кряжу; 3 - пізньокрейдовий суходіл; 4 - палеогеновий суходіл; 5 - міоценовий суходіл (полтавська тераса); 6 - ранньопліоценова берегова низовина; 7 - Передкарпатська геосинкліналь; 8 - Карпати; 9 - середньо-пізньопліоценова берегова низовина; 10 - балтійська (іванківська), новохарківська (кіммерійська) та бурлуцька (куяльницька) річкові тераси; 11 - грядизька (міндель-риська) тераса; 12 - черкаська (рис-вюрмська, тірренська) і трубівська (палеовюрмська) тераси; 13 - великі алювіальні рівнини різних рівнів, без детального терасового розчленування; 14 - надлугова (неовюрмська) тераса та заплава, а також морські четвертинні відклади; 15 - пагорбкуваті моренні ландшафти; 16 - акумулятивні і напірні кінцеві морени; 17 - межа Дніпровського та Окського зледеніння.

Рис. 4.1. Геоморфологічна карта України за Д.Н.Соболев [72]

Так, в період 0,68 – 0,62 млн. років тому на басейн Дніпра вплинуло Донське (Donian) зледеніння [192], яке не досягнуло лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра, але мало значний вплив на формування алювію V тераси Дніпра (вона ж четверта надзаплавна тераса, новохарківська, бурлуцька, іванківська тераса), яка розміщується сьогодні, в середньому, на висоті 120-130 м в межах вододілу між річками Остер та Сула, далі йде на південний захід по лівому березі Недри до середньої течії Супою, Золотоношки, Ірклію, Ковраю, Ковалівки. Звідти тераса простягається в бік гирла Сули та прямує до гирла Кагамлику, потім в напрямку на м. Градизьк та пониззя Псла. Від Псла V тераса Дніпра розташовується в басейні Кобелячку і тягнеться до гирла Ворскли. На сучасному етапі ця тераса являє собою малозаболочену слабохвилясту низовину, яка розділена на три фрагменти долинами Сули, Псла та Ворскли. В межах V тераси часто можна спостерігати поширення степових блюдець (подів), особливо в долинах річок Оржиці та Сліпороду [57]. Велика заболочена ділянка Замглай, яка сьогодні знаходиться в межиріччі Дніпра та Десни, на межі Лоїв – Ріпки – Брусилів, в ті часи являлась долиною Пра-Дніпра та продовжувалась далі на південь та південний схід долиною Десни – Остра – Трубежу. Тому не випадково сучасна територія межиріччя Десни, Дніпра, правобережжя Удаю та нижньої течії Сули є найбільш заболоченою ділянкою в межах української частини лівобережжя Дніпра. Територія є досить вирівняною із мінімальним перепадом висот. Також підтвердження однорівневого рельєфу можемо побачити у вигляді сполучення долин річок лівобережжя Середнього Дніпра – Удаю, Галки, Супою та Недри з долинами річок Десни, в першу чергу її лівої притоки Остра. Можна припустити, що саме в межах зазначених долин річок в період початку плейстоцену відбувалась активна біфуркація між цими басейнами, яка в періоди початкових етапів танення льодовика існувала у вигляді флювіо-гляціальних потоків та скидових басейнів. Також ми повинні розуміти, що на обширній площі, від басейну Трубежу до басейну Удаю, Пра-Дніпро активно меандрував та утворював більших знижень

сучасних долин річок – нижню течію Десни, Остра, Удаю, Супою, Трубежу та Оржиці. Сьогодні в межах V тераси часто утворюються потужні піщані пагорби та дюни, які сягають 12-15 м у висоту [57].

Наступний етап активізації донної ерозії долини Дніпра розпочався з початком та активною фазою формування Окського (Elsterian) зледеніння (воно співпало у Північній Європі з Ельстерським зледенінням, в Польщі – Краківським зледенінням), яке тривало 500 – 424 тис. років тому. Він охопив значну площу в межах басейну Дніпра в його верхній частині, а також верхів'я Прип'яті та Десни. Саме долини річок Дніпра, Десни та Прип'яті являли собою потужні флювіогляціальні потоки, які зливаючись формували потужну систему меандрів Пра-Дніпра в межиріччі від сучасної долини річки на заході до долини Трубежу на сході. Основний потік Дніпра протікав далі в межах середньої течії Супою та досягав гирла сучасної Сули, а південніше входив в межі сучасного русла Дніпра. Безпосередньо в межах лівобережжя Середнього Дніпра льодовик не проходив, але впливав через систему стокових вітрів, формуючи потужні поклади лесу в досліджуваному районі, а через систему флювіогляціальних потоків зносив пісок та гальку, формуючи сучасну IV терасу Дніпра (інші назви дволесова, трилесова, моренна). Дана тераса Дніпра добре проглядається в межах двох окремих ділянок. Перша розташовується у верхів'ях Трубежу, Недри, Супою, а далі на південний схід досягає нижньої течії Золотоношки, далі на схід вона знаходиться в межах гирла Сули та по лівому березі Псла, а також острівна її ділянка знаходиться в районі Хоцького пагорбу. Друга розміщується в районі міста Кременчука і на північний захід досягає гирла річки Кагамлик (лівої притоки Дніпра). На сьогодні являє собою знижену частину Придніпровської низовини, яка відокремлена від III тераси підвищеними ділянками Яготинської рівнини. Часто ця частина Придніпров'я заболочена, має пологі схили, які прорізані системою балок та ярів. IV тераса виділяється також і в межах долин лівих приток Середнього Дніпра. У Ворскли – в межах лівобережжя від впадіння Кобилячки на півдні до впадіння Ворсклиці на півночі. В межах Псла IV

терасу виділяють в межах лебединського сектору річки від впадіння в неї правої притоки Ворожби та лівої – Вільшанки. Іншим сектором виділення IV тераси Псла є лівобережжя річки Хорол між Миргородом та Черевками [57].

Дніпровське зледеніння (риське зледеніння в Альпах) мало найбільший вплив – язык Дніпровського льодовика простягнувся із території Верхнього Дніпра в межах Білорусі і досягав на півдні гирлової частини річки Орелі. Це був найпівденніший язык льодовикового щита у межах України, із центром зледеніння в межах Скандинавського півострову [192]. Дніпровське зледеніння, яке тривало від 194 до 135 тис. років тому, охопило площу 52 тис. км² лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра або 77 % його території. Льодовик не покривав лише крайню східну та північно-східну частини суббасейну в межах майже усього басейну Ворскли та частини середньої течії Псла. Влітку та на початковій стадії танення, із крайових зон льодовика утворювались флювіо-гляціальні потоки, які в межах сучасного лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра були представлені сучасними долинами річок, які формували тогочасну гідрографічну сітку. На етапі танення Дніпровський льодовик в першу чергу почав танути і звільняти території в межах долини Дніпра [121]. Між гирлами річок Ворскли та Псла, по лінії гирла Говтви при впадінні в Псел, далі на південний схід до с. Шамраївка, потім балками до басейну Кобелячки (правої притоки Ворскли). Цим шляхом проходив також один із водно-льодовикових потоків [120]. Існували й інші три таких потоки в межиріччі нижніх течій Псла та Ворскли:

1) річка Рудька (ліва притока Псла) – с. Лутовинівка – с. Бригадирівка – долина річки Вовчої – правої притоки Кобелячки;

2) гирло Псла в районі с. Потоки – пониззя Кобелячка (ліва притока Дніпра) і далі, майже по прямій лінії, с. Черемушки – с. Колісники – с. Озера – с. Просяниківка – с. Брачківка – с. Кишеньки – гирло Ворскли;

3) середня течія річки Кобелячки (ліва притока Дніпра) – с. Сухий Кобелячок – с. Улинівка – долина річки Вісьмачки – долина Ворскли [108].

Також на цьому етапі розпочалось танення східних бортових зон Дніпровського льодовика та утворився новий флювіо-гляціальний потік від долини Сули – Бодаква – Татарина – Хорол – с. Петрівка-Роменська – с. Хитці – долина Псла. Далі він під'єднувався до вже наявної системи флювіо-гляціальних потоків Псел – Грунь-Ташань – Олешня – Ворскла [178]. В наступні стадії танення льодовик відступив до межі межиріччя Сули та Псла по лінії Перевід – Удай – Багачка (басейн Сули) – Аврамівка – балка в районі с. Новоаврамівка – балка Широка долина – річка Вовнянка (басейн Псла). Але на південь ще розміщувався досить потужний льодовий щит, який блокував поверхневий стік річок в басейнах Сули та Псла та флювіо-гляціальних потоків зі східної частини льодовика, які в силу рельєфу в цій частині суббасейну Середнього Дніпра текли з північного сходу та півночі на південь та південний захід. В результаті цих чинників утворилось льодовикове Сулинське озеро площею 15 тис. км², яке охоплювало верхів'я та середню течії Сули до впадіння в неї Удаю та верхню та середню течію річки Хорол, до межі впадіння в неї правої притоки Аврамівки. Північна частина цього озера досягала сучасного кодону України з РФ [120, 178].

В один час з таненням крайньої південної та східних частин льодовика, почалось танення південно-західного борту Дніпровського льодовика від гирла Псла по сучасній долині Дніпра до гирла Супою. Роль флювіо-гляціальних потоків тут виконували сучасні долини лівих приток Дніпра – Кагамлику, Сули, Ковалівки, Ірклію, Золотоношки та Супою. Основна вісь Дніпровського льодовика та максимальна товщина в 400-500 м тяжіла до лінії Трубежу – Супою – Оржиці – гирла Хоролу, що віддалено на 55 км від Дніпра в басейні Трубежу та на 10 км в гирловій частині Ворскли. Танення цієї частини язика Дніпровського льодовика відбулось в період 150 – 135 тис. років тому. Коли відбулось танення південної частини льодовика, від с. Попівка до с. Веселий Поділ, основним водно-льодовиковим потоком став відрізок нижньої частини течії річки Хорол, а також інші ліві притоки Псла. В нижній течії також виступали флювіо-гляціальними потоками – Сухий

Кагамлик, Омельник та Манжелія. Паралельно в цей час відбувся прорив південно-східного краю підпірного льодовикового Сулинського озера в межах потужного флювіо-гляціального потоку дельтовидної форми в межах сучасного вододілу Хоролу та Псла (басейн річки Багачка, права притока Псла) [120, 178]. На даному етапі можемо говорити про майже ідентичний до сучасного характер течії Ворскли та Псла (окрім басейну Хоролу). Існує припущення, що саме на цій стадії танення Дніпровський льодовик вплинув на зміну течії річки Хорол, яка почала нести свої води до Псла, а до епохи Дніпровського зледеніння впадала паралельно Сулі в Дніпро. Нижня течія Хоролу проходила долиною в межах с. Веселий Поділ і далі на південь до с. Устимівка – верхів'ями річок Омельник та Сухий Кагамлик, а гирлова частина дольодовикового Хоролу взагалі збігалась із долиною лівої притоки Дніпра – Кагамликом [120].

На останній стадії існування Дніпровського зледеніння в північно-західній частині лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра в районі басейнів річок Трубіж, Супій та лівих приток Сули – Оржиці, Сліпоріду та Удаю, могли також виступати долинами стоку вод із льодовика [120, 121]. Бачимо, що частина флювіо-гляціальних потоків, які сформувались в межах плоских вододілів Полтавської рівнини та Придніпровської низовини сьогодні перетворились на мертві прохідні долини [149]. Причиною їх зникнення було абсолютне танення Дніпровського льодовика як джерела їх живлення та поглиблення базису ерозії в наступний вюрмський льодовиковий період. В цей час остаточно сформувалась III тераса Дніпра (II надлучна, градізька тераса). Сьогодні вона здійснюється на заплавою Дніпра на висоту від 60 до 72 м та охоплює пониззя Сули, Ворскли й Псла, а також охоплює правобережну частину нижньої течії Трубежу та Супою. III тераса також виділяється в межах долин Ворскли, Псла та Сули. Якщо у Ворскли та Сули вона зливається і складає єдине ціле із III терасою Дніпра в гирловій частині, то у Псла, окрім аналогічної ситуації, цю терасу виокремлюють в межах долини річки між Білоцерківкою та Шилівкою (в районі впадіння лівої

притоки Псла – річки Бакай). Фрагментарний III рівень тераси в долині Псла мають його притоки – Говтва, в межах лівого берега в межиріччі із Полузир'ям (ліва притока Ворскли) та Хорол, в межах лівобережжя в околицях с. Черевки. III терасовий рівень мають і прохідні долини між Пслом та Ворсклою південніше Решетилівки і далі в бік Дніпра [57].

Повністю Дніпровський льодовик зник до початку періоду Еємського інтергляціалу (Микулинського міжльодовиків'я) 130-115 тис. років тому. Період Еємського інтергляціалу був теплішим від сучасного на 3-5°C, а середня кількість опадів в районі лівобережжя Середнього Дніпра складала 600 мм/рік. Вся рівнинна територія лівобережжя Середнього Дніпра покривалась зоною мішаних та широколистяних лісів з домішками луків [8, 97]. Тобто можна припустити, що водність річок в басейні лівобережжя Середнього Дніпра була більшою за сучасну. В цей час формується рис-вюрмська тераса.

Наприкінці Еємського інтергляціалу 115-110 тис. років тому, розпочалось останнє відоме зледеніння – Валдайське, у межах Східноєвропейської рівнини. Воно тривало до 10 тис. років тому. Але на відміну від Дніпровського, не охопило рівнинну територію України (лише найвищі вершини Українських Карпат) [208, 209]. Але Валдайське зледеніння вплинуло на формування II тераси (однолесова, I надлучна, черкаська тераса) Дніпра та його найбільших лівих приток – Ворскли, Псла та Сули. Ця тераса є останньою плестоценовою терасою в межах суббасейну лівобережжя Середнього Дніпра. Висота тераси складає 60-64 м в районі Куриківки та 114-120 м в межах Києва. Тераса не утворює суцільної смуги в межах долини Дніпра, а тому складається з фрагментів. Сьогодні в межах II тераси Дніпра можемо спостерігати величезні піщані дюни та кучугури висотою до 20 м [57].

II терасу (однолесову) мають і ліві притоки Дніпра – Ворскла, Псел та Сула. У Ворскли II тераса знаходиться на лівому березі та простягається від впадіння річки Гусинки північніше м. Охтирки до впадіння річки Кустолову

північніше Кобеляк. Ширина цієї тераси складає 3-6 км, це вирівняна ділянка поверхні, яка має незначний нахил в бік річки. Часто II терасу Ворскли прорізають яри та балки. У Псла II тераса проявляється фрагментарно, особливо добре вона виражена в межах правого берега від с. Великі Сорочинці до с. Устивиця та на лівому березі між с. Фадунки і далі на південь до долини Дніпра. Ширина тераси коливається від 3 до 12 км, підноситься вона над боровою терасою на висоту 4-6 м. II тераси мають також і ключові притоки Псла – Говтва та Хорол. В останньої вона добре відображена в межах с. Малі Сорочинці, а в Говтви – в межах лівого берега річки. Потужність останнього лесового шару в межах II тераси Хоролу – 2,4 м [57]. В межах басейну Сули II тераса добре простежується в районі лівого берега від впадіння в Сулу – Удаю, а далі вона простягається до гирла річки, прорізаючи ключові тераси Дніпра в даному районі [72].

Паралельно в прильодовикових зонах, через вплив сильних полярних вітрів, баричні центри високого тиску яких тяжіли до льодовика, активно формувались еолові форми рельєфу. Структурним матеріалом цих еолових морфоскульптур виступав лес. Він покривав всю територію лівобережжя Середнього Дніпра і став основою для сучасних типів ґрунтів для цього регіону, в основному різновидів чорноземів – опідзолених, типових та меншою мірою звичайних [87, 92, 106].

На межі плейстоцену та голоцену 14-11,6 тис. років тому розпочалась досить прохолодна епоха. Цей час – пізньольодовиків'я – включає інтерстадіали белінг та алеред і три стадіали – давній, середній та пізній дріас. Це був останній рівень епохи плейстоцену, іноді в джерелах зустрічається як неовюрський період. Клімат даної епохи був більш посушливим ніж сьогодні, кількість опадів була меншою на 100-200 мм/рік від сучасного клімату [196]. В цим етапом пов'язують утворення I тераси (неовюрська, піщана, безлесова, борова, I надзаплавна, тощо) річок - лівих приток Середнього Дніпра. Дана тераса представлена в усіх ключових річок досліджуваного району – Дніпра, Сули, Псла, Ворскли та їхніх приток [72]. В

межах даної тераси в долинах річок зустрічаються потужні алювіальні відклади у вигляді пісків та суглинків, які при взаємодії з дією вітру утворюють на цьому рівні піщані кучугури. В межах I тераси часто можемо побачити наявність боліт, озер-стариць, як наслідок меандрування річок, часто до рівня тераси простягаються яри та балки [57, 72].

В епоху голоцену в межах річок лівобережжя Середнього Дніпра сформувався сучасний рівень запливи. Заплава поширена в межах всіх річок досліджуваного регіону. В межах запливи річок можемо бачити потужну товщу осадових алювіальних та похованих флювіо-гляціальних відкладів з піску та супіску з вкрапленнями вапнякових трубочок, уламкового матеріалу з гальки та гравію. В межах заплів річок лівобережжя Середнього Дніпра можемо бачити максимальне поширення болотистих територій, значні площі зайняті озерами-старицями, які сформувались в результаті значного меандрування річок [109]. В межах запливи Дніпра і в його лівих приток бачимо часте формування піщаних островів, піщаних кіс та піщаних пляжів.

Заплава Сули підноситься до 2-4 м, ширина запливи 1-3 км. Ширина річища коливається від 15 до 25 м. Середня глибина річки складає 2-3 м. В межах басейну Сули значною за шириною заплавою відзначаються річки: Удай, Ромен, Оржиця, Сліпорід та Лохвиця.

Висота запливи Псла над урізом води складає від 1 до 5 м, її ширина становить 1-3 км, ширина річища – до 25 м, а глибина річки – 2-3 м. У головних приток Псла в межах України – річок: Хоролу, Грунь-Ташані, Груні та Говтви, також наявні значні за шириною запливи.

Заплава річки Ворскла має дворівневий вигляд і складається з низької запливи висотою від 0,5 м до 2 м і високої – з висотами 2,5 - 3,8 м. Ширина запливи Ворскли складає від 0,5 км до 6 км в районі с. Старі Санжари та с. Мала Перещепина. Глибина річки становить від 1 до 3 м, а ширина річища – 12-15 м. Серед приток Ворскли можемо відмітити значні заплавні частини у Мерла, Коломаку, Ворсклиці та Полузир'я.

На сучасному етапі розвитку долини лівих приток Середнього Дніпра також часто заболочені, в них багато заплавних озер та стариць, русла по дну долини утворюють численні блукаючі меандри та часто змінюють напрямок свого русла. Особливо значна частка заболоченості припадає на басейни Сули в середній течії, а також її правих приток – Удаю, Сліпороду, Оржиці, Терну та Сулиці. Значні частки заболочення долин річок характерні для верхів'їв Супою, Ірклію, Золотоноші. В межах Псла найбільш заболоченою територією є права притока Псла – Хорол, особливо нижня та середня течія. В межах саме долини Псла найбільш заболоченою ділянкою є нижня частина течії Псла на південь від с. Запсілля. В межах Ворскли значні частки заболоченості характерні для межиріччя Ворскли та Тагамлику, Ворскли та Кустолова, Ворскли з Ковжижею та Боршнею та в межах правої притоки Ворскли – Полузір'я, в межах середньої течії річки. Лівобережжя Середнього Дніпра є найбільш заболоченою територією в межах лісостепу України. Найвища частка заболоченості характерна для басейнів Трубежу, Супою та Сули – 6%, в басейні Псла та Ворскли вона складає 3 %, а у верхів'ях цих річок, в межах Середньоруської височини, складає лише 1%.

Щодо схилів долин лівобережних приток Середнього Дніпра то в більшій мірі вони асиметричні: правий – високий і крутий, лівий – більш низький та пологий. Праві береги річок розчленовані численними, здебільшого короткими ярами, верхів'я яких досягають лише верхньої частини схилів. Виняток становить тільки долина Псла в середній течії.

Для рельєфу Середньоруської височини, Полтавської рівнини та Придніпровської низовини характерна потужна і розгалужена система ярів та балок, яка доповнює річкову систему Середнього Дніпра і є, по суті, частиною цієї річкової сітки, але постійного водотоку не зберігає. Балки дуже часто та глибоко врізані в суходіл, переважно на 2-10 м відносно сусідніх підвищених ділянок. Вони формують деревовидний малюнок гідромережі Середнього Дніпра та впливають на формування поверхневого стоку з території в бік Дніпра. Особливо велика її роль під час танення снігу. Але

вже влітку, під час літньої межені, більшість балок та ярів пересихають та не беруть участі в поверхневому стоці. Функціональним залишається наступний сегмент: малі річки – середні річки – долина Дніпра.

4.2. Трансформація гідрографічної сітки регіону в XIX – XXI ст.

Ключові чинники, які впливають на гідрографію регіону лівобережжя Середнього Дніпра: кліматичний та антропогенний. Якщо брати до уваги останній, то найбільший його вплив проявляється у трансформації річкових русел шляхом побудови гребель, які формують два ключових типи штучних водойм - водосховища та ставки. Площа водосховищ в межах лівобережжя Середнього Дніпра складає 0,26 %, а ставків - 0,5 % від площі регіону.

Будівництво перших загат на річках регіону дослідження розпочалось ще у XVI ст. для функціонування водяних млинів. Але ці загати були розбірними і складались із лози та ґрунту, а тому навесні часто розмивались під час водопілля. Така конструкція формувала вище греблі підпір рівня води до 2 м. Масове будівництво водяних млинів припало на XIX ст. Такі конструкції існували до першої третини XX ст.

В першій третині XX ст., на річках лівобережжя Середнього Дніпра починають будуватися бетонні греблі, прокладаються мережі осушувально-зрошувальних каналів, які істотно змінюють русла річок в досліджуваному регіоні. Наприкінці 1940-х та початку 1950-х рр. відбувається проектування ставків та водосховищ, каскадів ГЕС та відбувається транспортне освоєння приток Дніпра. Але найбільші трансформації річкової мережі в межах лівобережжя Середнього Дніпра відбулись в 1950-1970-ті роки при будівництві великих Дніпровських водосховищ: Кременчуцького, Кам'янського та Канівського. Внаслідок цього була затоплена територія площею 3492 км², що за площею дорівнює 1,6 басейнів таких річок як Супій.

Як видно з даних табл. 4.1, в XX ст. довжина Дніпра у середній частині та його лівих приток скоротилась на 694 км; з них русло самого Дніпра - на

307 км, на 387 км - довжини його лівих приток. Саме така частина річкової мережі опинилась під водами трьох зазначених водосховищ. Близько 45 річок повністю, або частково опинились на дні Кременчуцького, Канівського та Кам'янського водосховищ (Додаток Є).

Шляхом будівництва штучних водойм були змінені гідрологічні умови водотоків. Загалом в XX ст. на річках регіону було споруджено 2894 ставків та 108 водосховищ. Такі водойми побудовані на більшості приток I, II та III порядку в межах лівобережжя Середнього Дніпра. Численні ставки та водосховища перетворили невеликі річки регіону із водотоків на каскади водойм, стік між якими часто припиняється, особливо в літньо-осінній меженний період.

Антропогенний вплив на досліджувані річки є досить значним та наразі він поєднався з впливом глобальних та регіональних змін клімату. Таке поєднання обумовлює значні втрати кількості водотоків та довжини річкової мережі в регіоні лівобережжя суббасейну Середнього Дніпра.

В табл.4.1 представлено результати наших досліджень, що стосуються довжини та кількості річок в досліджуваній частині суббасейну Дніпра в XIX та XX ст. Аналіз таблиці показує негативну динаміку цих параметрів за останні 150-200 років. За цей період в межах досліджуваного суббасейну лівобережжя Середнього Дніпра зникло 3187 км довжини річкової мережі, що співвставно з довжиною річки Юкон (20 місце в світі за довжиною). Довжина річкової мережі в XIX ст. в досліджуваному нами регіоні складала 22851 км; вона була обрахована на основі карт Шуберта 1826-1840-х та 1869 рр. А в XX ст. на основі карт Генерального штабу колишнього Радянського Союзу за 1980-1990-ті рр. було обраховано довжину всіх річок досліджуваного регіону в 19664 км. Ключовими причинами втрати довжини річок стало масове будівництво гребель для створення штучних водойм на річках різного порядку: від найбільших - Псла та Ворскли, де конструювались руслові водосховища для функціонування МГЕС, до приток Дніпра IV-VI порядку, які використовувались для проектування ставків та

малих водосховищ з метою утримання водних запасів для господарських, побутових потреб, рибництва та рекреації. Досить значна кількість таких річок IV-VI порядку розташовані в розгалужених системах найбільших лівих приток Дніпра - в басейнах Удаю, Говтви, Коломаку, Мерла, Ворсклиці, Тагамлику та Суджі. Найвища зарегульованість характерна для найбільших річкових басейнів регіону, особливо для верхньої та середньої течії Сули, басейну Супою, Ворскли та Псла. Якщо брати малі річкові басейни, то найбільша кількість ставків споруджена в басейнах Кривої Руди (Сулинська затока), Ковраю, Кобелячку, межиріччя від Дарниці до Ікви-Павлівки, Золотоношки та Кагамлику. Загалом в межах досліджуваного регіону лівобережжя Середнього Дніпра нараховується 3002 штучних водойми. Вони займають 0,76 % площі досліджуваного суббасейну.

Іншим, не менш важливим антропогенним чинником, який вплинув на скорочення довжини річкової мережі в регіоні, є процес спрямлення та переворення русел річок на систему осушувальних каналів, які почали проектуватись на досліджуваних річках ще в першій чверті XX ст., а пік їхньої побудови припав на 1960-1990-ті рр. В результаті будівництва осушувальних або осушувально-зволожувальних систем на рр. Трубіж, Удай, Супій, Ромен, Золотоноша, Оржиця, Карань, Недра, Мерло, Веприк та Хорол було втрачено значну кількість малих водотоків, які просто зникли та відбулось штучне скорочення довжини середніх річок. Зменшилась і територія заболочених земель та боліт, які підтримували стійкий річковий стік в період літньо-осінньої межені. Сумарна площа побудованих осушувальних меліоративних систем склала 9703 км², а це означає скорочення площі боліт на 0,14% від площі всього досліджуваного суббасейну.

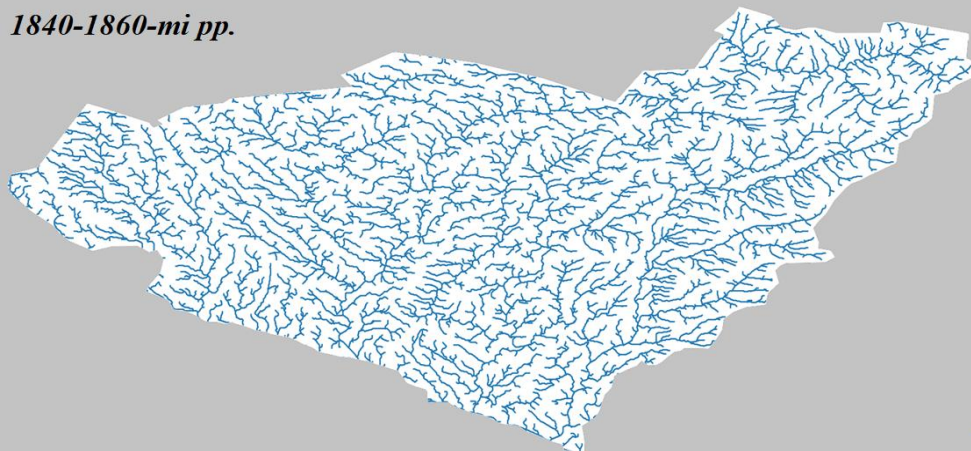
За даними наших досліджень, за останні 150-200 років в межах лівобережжя Середнього Дніпра зникло 596 річок та струмків, середня довжина яких складала 5,35 км. Довжина зниклих водотоків коливалась від 0,4 до 33 км.

Таблиця 4.1. Зміна параметрів гідрографічної сітки лівобережжя Середнього Дніпра в XIX та XX ст.

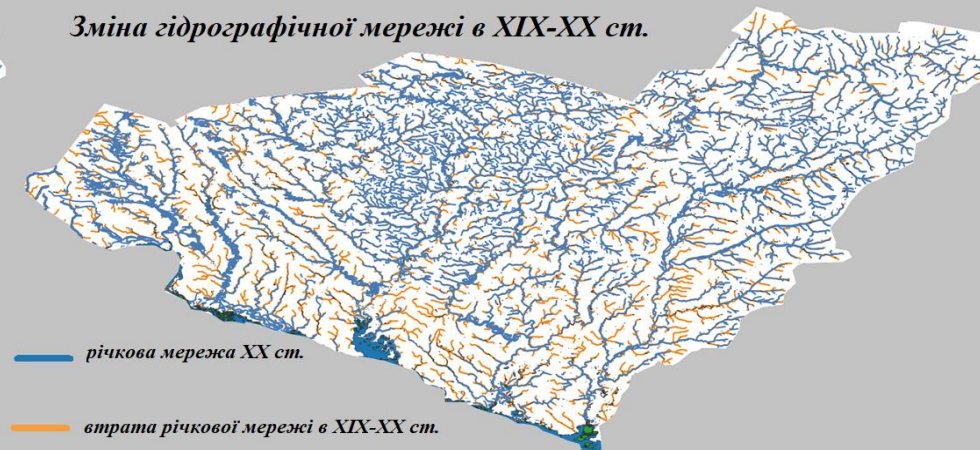
Басейн річки	Довжина в XIX ст., км	Довжина в XX ст., км	Різниця, км	Притоки, які зникли	Площа басейну, км ²	Густота в XIX ст., км/км ²	Густота в XX ст., км/км ²	Різниця, км/км ²
Ковалівка	32,5	15	17,5	4	122	0,26	0,12	0,14
Прірва	37	37	0	0	201	0,18	0,18	0,0
Руда-Горіхівка	52,9	48	4,9	2	476	0,11	0,10	0,01
Дарниця	54,7	38,5	16,2	4	133	0,41	0,29	0,12
Коврай	54,9	43,5	11,4	4	256	0,21	0,17	0,04
Іква-Павлівка	84,3	50	34,3	8	455	0,18	0,11	0,07
Кагамлик	96	74	22	4	564	0,17	0,13	0,04
Кобелячок	112,1	85	27,1	7	330	0,34	0,26	0,08
Ірклій	121,2	78	43,2	9	318	0,38	0,24	0,14
Крива Руда	162,8	78	84,8	13	614	0,26	0,13	0,13
Золотоношка	360,1	225	135,1	20	1260	0,28	0,18	0,10
Супій	630,6	480	150,6	32	2165	0,29	0,22	0,07
Трубіж	1004,3	736	268,3	46	4700	0,21	0,15	0,06
Сула	4875,5	4304	571,5	108	19600	0,25	0,22	0,03
Псел	7370,5	6305	1065,5	206	22800	0,32	0,27	0,05
Ворскла	4218,2	3484	734,2	129	14700	0,29	0,24	0,05
Загалом	19267,6	16081	3186,6	596	68694	0,26	0,19	0,07

Трансформація гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра з середини XIX ст. по кінець XX ст.

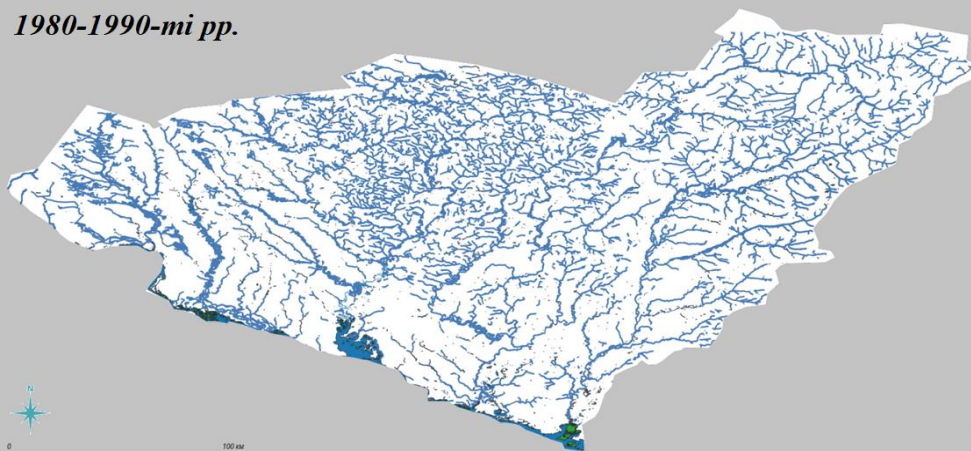
1840-1860-ті рр.



Зміна гідрографічної мережі в XIX-XX ст.



1980-1990-ті рр.



Прогноз на 2081-2100 рр.

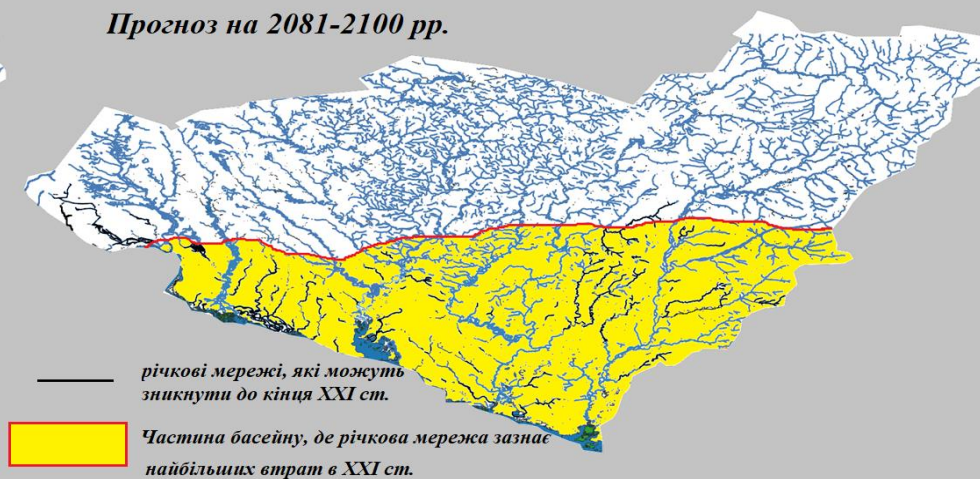


Рис. 4.2. Динамічна картографічна модель трансформації довжини та кількості річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра в XIX-XX ст.

На основі отриманих даних співставлення різновікових топографічних карт XIX та XX століття, космічних знімків різних років XX та XXI століття була створена динамічна картографічна модель трансформації довжини та кількості річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра (рис. 4.2).

Під час проектування динамічної картографічної моделі трансформації річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра ми скористались методикою порівняльного аналізу великомасштабних топографічних карт: військово-топографічної карти Російської імперії 1846-1863 рр. Ф.Ф. Шуберта у масштабі 3 версти в 1 дюймі (в 1 см – 1,26 км) та топографічною картою Генерального штабу РСЧА за 1954-1977 рр., з оновленням за 1980-1990 рр. масштаб 1:100000. Як додаткові джерела інформації використовувались карти Генерального штабу Червоної Армії 1936-1942 рр. виконані в масштабі в 1 см – 500 м та карти німецької армії 1938-1943 рр. також виконані в масштабі в 1 см – 500 м. В роботі також використані дані супутникових знімків відкритих баз інформації Google Earth Pro, EOSDA LandViewer, NASA Worldview для досліджуваної області.

Після цього була проведена векторизація гідромережі з використанням ГІС-програм QGIS та Saga, щоб визначити зміни довжини та кількості річок у басейнах річок лівобережжя Середнього Дніпра. Цей спосіб дозволив побудувати річкові мережі XIX та XX ст та співставити для відображення параметри трансформації річкової мережі в межах динамічної картографічної моделі та обрахувати втрату густоти річкової мережі в розрізі річкових басейнів.

Однією з найбільших майже зниклих річок в межах лівобережжя Середнього Дніпра є Суха Грунь - ліва притока Грунь-Ташані в басейні Псла. Її довжина складала 33 км в XIX ст., а вже в каталозі Г.І.Швеця [171] її довжина складала 28 км. На топографічних картах 1980-х рр. вона являє собою фрагментарну систему пересихаючих плесових ділянок та заболочену територію в своїй нижній течії. На сучасному етапі постійний стік води в руслі р. Суха Грунь спосерігається лише під час весняного водопілля, а в

період межені річка пересихає. Втрати руслової мережі відносно значних річок також бачимо в басейні Ворскли, особливо в нижній та середній течії. Так найбільшими річками, які майже припинили своє існування, є права притока Ворскли - Брачківка, довжина якої складала 24 км, а також ліва притока Ворскли - Боршня, яка мала довжину 28 км. В басейні Кривої Руди пересохло верхів'я правої притоки Оболоні, довжиною 18 км. Зникли верхня та частково середня течія річки Ікви, довжиною 21 км. Річка поблизу села Карасинівка, у верхів'ї Трубежу, його права притока, в ХІХ ст. мала довжину 19 км, в середині ХХ ст. вже 11 км, сьогодні являє осушувальний канал довжиною 7 км.

Отже, якщо проаналізувати зміни за 150-200 років, чітко простежується динаміка зменшення водотоків в межах лівобережжя Середнього Дніпра. Найбільша кількість водотоків зникла в межах найбільших річкових басейнів регіону: Псла - 206 річок, Ворскли - 129, Сули - 108, Трубежу - 46, Супою - 32 та Золотоношки - 20. Якщо поглянути на географію скорочення водотоків, то побачимо чітку залежність - найбільша динаміка зникнення водотоків є характерною для південної, південно-східної та південно-західної частини лівобережжя Середнього Дніпра. В розрізі басейнів це середня та нижня течії Ворскли та Псла, нижня течія Сули, верхів'я ключових приток Трубежу та Супою, малі річкові басейни від Ікви-Павлівки до Кобелячку.

Найбільше зменшення довжини водотоків відбулось *в басейні Псла* (на 1066 км), що складає близько 17 % від сучасної довжини річкової мережі річки. За останні два століття в басейні Псла зникла більшість приток Псла І порядку: Сухого Кагамлика, Омельника, Манжелії, верхів'я Бакаю, Гнилиці. Пересихаючими річками майже на всій своїй довжині є: Балаклійка, Тух та Багачка. Зменшилась довжина приток Хоролу, здебільшого лівих, таких як Кур'єватиця. Але найгірша ситуація склалась в межах лівих приток Говтви та Грунь-Ташані. Так в межах Говтви зникла низка приток Грузької (Шишацької) Говтви - дві безіменні балки та річка Бузова, верхів'я Кратової Говтви та Вільхової Говтви, праві притоки Вільхової Говтви - річки Водяна

та Гараганка й праві притоки - Диканський струмок, річка Колодязі, а також верхів'я Середньої Говтви та ряд інших дрібних річечок та струмків. В басейні Грунь-Ташані також висохла велика кількість річок: Загрунівська Балка, верхів'я Мужевої Долини та її приток, Бихів, Галейка, верхів'я Човнової, Суха Грунь, верхів'я Груні та невеликі притоки Ташані.

В басейні Ворскли втрати річкової мережі складають 734 км за останні 150 років, що становить 10,4 % сучасної довжини. Набільші втрати річкової мережі спостерігаються в нижній та середній течії річки. Так в нижній течії Ворскли повністю зникла система річки Брачківки, її правої притоки. Також зменшилась довжина річок Вісьмачка та Кобелячка, у верхів'ї та середній течії. Ліва притока Кустолову часто пересихає і втратила постійний стік у верхній течії річки. Пересихаючими є і ліва притока Ворскли - Полузир'я, яка втратила майже всі свої притоки: річки Дідова Балка, Гожулівське Полузир'я, Рибчанське Полузир'я, Побиванка, Бричківку та свою верхню течію річки. Втрат зазнала і одна з найбільших річок Полтави Вільшана, яка є пересихаючою річкою зі своїми притоками - Говтвянчиком, Горбанівським струмком та зниклими водотоками у Судіївці та Виших Вільшанах. Втрат у довжині зазнала і річка Тагамлик у верхній течії, де вона частково пересихає, та в нижній течії, де зникли її три притоки. В середній течії Ворскли зникли річки - Тютюнниківська балка, Микільська балка, Головач-Окрень, ліві притоки Коломаку - нижня течія р. Ваці, верхня та нижня течія Ладиженки, нижня та середня течія Юнаківської балки та Лисячої, Чутівка пересохла у верхній течії в балках Лелечина та Дубина, права притока Коломаку - річка Каленикова - пересохла в балках Нестерова, Каленикова та Суха, висохла повністю балка Бузова. Ліва притока Коломаку - Шляхова, втратила свої притоки в балках Крашанична та Липова. Припинили існування водотоки і у верхів'ї Коломаку в межах балок Колодязна та Лисяча. Зникла і значна частина правих приток Коломаку: балка Вовча, балки в Іскрівці, Кочубеївці та Кантемирівці. Зникли і витoki найбільшої притоки Коломаку - річки Свинківки - балки Бердата та Рубльова, а також праві притоки Свинківки -

балки Петрашова та Березівська (Сороковська). Зникла значна ліва притока Ворскли - річка Боршня (Велика Боршня), її залишки ще можна спостерігати в нижній та середній течії річки, між селами Яцунова Слобідка та Терещенки, зникли і її витoki Момотівська балка, Пестременківська балка (с. Козлівщина), які є пересихаючими водотоками, а права притока Мала Боршня (с.Терещенки) перетворена на осушувальний канал між с. Терещенки та с.Діброва. В межах с. Мар'ївка знаходиться теж пересохша Мар'ївська балка, яка була лівою притокою річки Боршня. Майже повністю висохла права притока Ворскли - річка Чернечка в околицях с. Михалівки. Зменшилась довжина і лівої притоки Ворскли - річки Ковжижі за рахунок зникнення верхньої течії річки та двох ключових приток. Значних змін зазнали і системи річок Мерла та Котельви. Так в басейні Мерла зникли ряд річок права притока річка Микілка, верхів'я Трюханівки - балки Почтова та Громова, річка Колонтаєва - її більшість приток: балки Березова, В'язова, Суха та Воєводська, верхів'я р. Грузька: балки Грузька, Каракова та Брагодирська, верхня течія Дідової Долини, Семенів Яр та декілька річечок у верхній течії. Також скорочення довжини водотоків припало і на найбільшу ліву притоку Мерла - річку Мерчик. Так в басейні Мерчика зникли балка Бузова, Мандричина, Глибока, Сотникова, Грузька та Кидова. В річковій системі Котельви зникли наступні водотоки: Суха Котельва - притока Котельви, Яр Кам'янка, Яр Крутий - праві притоки Середньої Котельви, верхів'я Орешні, витoki Котельви та Середньої Котельви. В межах басейну річки Хухря, зникла її ліва притока Хухомля. У верхній течії річкова мережа Ворскли не зазнала значних змін.

Із значний річкових басейнів значні втрати довжини річкової мережі спостерігаються також і *в межах Сули*, особливо сильно в межах нижньої течії річки в південно-західній частині її басейну. За останні 150 років річкова мережа зменшилась на 572 км, що складає 13,3 % від сучасної довжини. Досить багато річок зникло в пригірловій частині річки внаслідок спорудження Кременчуцького водосховища. Це два водотоки поблизу с.

Кліщинці, річки Рижнова й нижня течія Лящівочки з правою притокою - Яром Журавчик, верхів'я та середня течія Бурімочки, старе русло Сули - Мохнач, верхів'я та нижня течія Ржавця та верхня та середня течія лівої притоки Борис з лівою притокою Броваркою. Значних трансформацій річкової мережі зазнали і притоки річок Оржиці, Мокрого Іржавця, Сліпороду та Удаю. І в першу чергу це відбулось від спрямлення цих річок та побудови осушувальних каналів у їхніх руслах. Так, в межах Оржиці зникли всі малі притоки І порядку в нижній течії річки - Сухий Іржавець, річечки в Онішках та Савинцях, верхів'я правої притоки Чевельчої, дрібні притоки Чумгаку, в тому числі правої притоки Козак, верхня та середня течія правої притоки Боярки та верхів'я її лівої притоки Малий Чумгак. В Сухій Оржиці зменшилась річкова мережа у верхній течії. В Гнилої Оржиці аналогічний стан - пересохли всі малі притоки І порядку та й сама річка пересихає. Так залишаються існувати наступні притоки: ліві притоки Рудка та Березівка в нижній течії, Журавка, Жаб'яче Око. В басейні річки Мокрий Іржавець зникла верхня течія річки та всі притоки І порядку. В системі річок Сліпороду зменшення довжини річкової мережі відбулось за рахунок скорочення верхньої течії основної річки та пересихання в основному лівих приток: Вязівця, В'язівка, струмків поблизу сіл Лазіроків та Сімак, а також водотоків правих приток поблизу сіл Скочак та Максимівщина. Зникла також верхня та середня течія правої притоки Сули - річки Крем'янки. В басейні Удаю відбулось спрямлення русла головної річки та її приток, але також відбулось зникнення декількох річок в основному завдяки перегороджуванню русел річок дамбами та створенню ставків. Так в системі річки Рудої - лівої притоки Переводу - зникла нижня частина річки правої притоки поблизу с. Канівщина та верхів'я самої річки. Перетворена на систему ставків річку Ставку з її притоками праву притоку Удаю, яка втратила постійний водотік у верхній та середній течії. Схожа ситуація у правої притоки Удаю - річки Ющенківки. Пересихаючою річкою є річка Ладанка - права притока Удаю. Водотік правої притоки Удаю, поблизу с.

Красляни перетворений на систему ставків та на сьогодні повністю зник. Річка Калишівка, аналогічно перетворена на систему ставків і зберегла течію у верхів'ї. Втратила свою верхню течію і ліва притока Удаю - річка Полована, яка впадає до Удаю в околицях Прилук, річка пересихає. Перетворено на ставок водотік поблизу с. Товкачівка. Зникла і нижня течія річки Веприк - правої притоки Удаю південніше с. Монастираще. Перетворилась на болото річка Кравець - права притока Удаю поблизу с. Бакаївка. Перетворено на систему ставків та спрямлено річку Радківку (Нежирова), яка втратила водотік у верхів'ї. Перетворено на систему ставків і річку Рудку біля с. Лісові Сорочинці - ліву притоку Удаю. В системі Смошу зникла верхня течія правої притоки річки Вільшанки, в середній течії русло трансформовано в систему ставків, річка Гмирянкa втратила верхню течію та частину своєї правої притоки Грузький Яр (Безводівка), зникли і праві притоки правої притоки Іржавцю, ліва притока - Іваниця (Верескуни), разом з своєю лівою притокою Лозовою, пересихають у верхній течії, також пересихаючою є ліва притока Осовий Яр. У верхній течії Сули пересихаючими є водотоки - ліві притоки річки в околицях с. Вовківці та с. Коровинці, р. Коваленків Яр, ліва притока р. Дубровки, р. Попада, пересихаюча річка в околицях с. Підсулля, верхня течія лівої притоки Сули - Дроздовщини та витoki річки Сули.

В річковій системі Трубезжу за останні два століття також відбулись помітні зміни довжини водотоків. Так в 1830-х рр. довжина річкової мережі складала 1004 км, а вже в 1980-х рр. - 736 км. Тобто різниця складає 268 км, що становить - 36,4 %. Якщо розглянути басейн в цілому можемо побачити спрямлення річкових потоків внаслідок побудови меліоративних каналів Трубизької осушувальної системи. Найбільші втрати будуть характерні для верхньої течії Трубезжу та її головних приток, в основному відбувається це через заболочування та заростання річок прибережно-водною та болотною рослинністю. Так в нижній течії чітко бачимо зміни в системі правої притоки Трубезжу - Карані, яка була спрямлена та поглиблена. У верхів'ї річки

побудовано систему ставків, а ось її ключова ліва притока - річка Булатиця, в околицях сіл Єрківці та Веселе, зникла через побудову в системі річки трьох ставків - «Стави», «Круглий став», «Жолоб». Зникла в результаті побудови і річка Цибля, що являла собою старицю Дніпра, яка з'єднувалась з Трубежем. Сьогодні залишками русла річки є озеро Біле та заболочена територія між с. Циблі та с. Хоцьки. В межах лівої притоки Трубежу - Каратуль (Броварки), відбулось спрямлення річки системою осушувальних каналів, але разом з тим відбулось пересихання самої річки в середній течії, а також зникли постійні ліві водотоки в балці Дубровка (Діброва), права притока в балці поблизу с. Пологи-Чобітки. Зазнала трансформацій і найбільша права притока річки Каратуль (Броварка) - Гнилка (Гадка) з правими притоками Грудкою в околицях с. Помоклі та річки Білим Болотом (Стрякви) в межах с. Строкова та Велика Каратуль. Всі річки перетворені на осушувальні меліоративні канали в 1974-1977 рр. Після спорудження меліоративних каналів в гирлі річки Вибла в околицях с. Леяки, вона пересохла у верхній та середній течії і залишилась у вигляді декількох ставків. Висохла і верхня течія річки Альти (Ільтиці), яка на картах ХІХ століття зображена, такою що витікає в околицях м.Бориспіль. Сьогодні її витoki знаходяться в околицях с. Любарці, що за 17 км від м.Борисполя. В межах басейну ключової лівої притоки Трубежу - Недри, також є значні зміни у трансформації річкової мережі. Так в межах правої притоки Недри - Бакумівки (Березанка, Суха Березанка), меліоративними каналами спрямлено верхів'я річки, а її ліва притока Сухобереziця зарегульована системою ставків в середній течії, а у верхній та в нижній течії є пересихаючою річкою. Зник і водотік з Вовчого Болота, що зараз перетворений на ставок у верхній течії. В межах самого русла Недри річка зазнала спрямлення та більшість її приток перетворені на системи ставків. Праві притоки Ільтиця, Красилівка (Стариця), Стара Красилівка, Гоголева (Гоголів), Пилявка (Руда), Гніздна (Став) спрямлені, в межах цих річок споруджені меліоративні канали. Ліві притоки Трубежу також зазнали схожого впливу. Так річка Бистриця (Бобровиця) зарегульована ставками, а її

права притока р. Граборівка, перетворена на систему осушувальних каналів, а верхів'я штучно направлене в басейн Остра через його ліву притоку Бурчак. Інші ліві притоки спрямлені - Басанка з правою притокою Сагою також спрямлені та мають змінене русло.

В басейні Супою більшість приток в нижній та середній течії за останні 150 років перетворились на пересихаючі або зникли взагалі. У верхів'ї річки вони обмежені системою ставків та водосховищ. В нижній течії пересихаючою є річка Супієць - права притока Супою, а також зникла верхня частина лівої притоки Коврайцю. На багатьох ділянках річка є пересихаючою. Пересохли і ліві водотоки при впадінні їх в Супій в межах населених пунктів Гельмязів та Каленники. Пересихаючою є права притока Калата в межах впадіння її до Супою в околицях с. Богдани. Висохла права притока Супою в околицях с. Дениси. Зникла верхня течія річки Сага та дві її притоки. В середній течії Супою багато річок перетворено на систему ставків та водосховищ. Це власне сама течія Супою та його ключових приток - лівої Іржавця та правої - Малого Супою. Ліва притока - річка Березанка, біля с. Мала Березанка також перетворена на систему ставків. Скорочення довжини річкової мережі Супою в XIX-XX ст. склало 151 км, що становить 31,4 %.

В басейнах малих річок лівобережжя Середнього Дніпра відбулись найбільші зміни довжини річкової мережі за період XIX-XX ст. Так в розрізі окремих річок найгіршу динаміку продемонстрували річкові системи: Ікви-Павлівки - 68,6 %, Золотоношки - 60 %, Ірклію - 55 %, Дарниці - 42 %, Кобелячку - 32 %, Кагамлику - 29,7 %, Ковраю - 26,2 %, Рудої-Горіхівки - 10,2 % та Прірви - 0 %. Але кількість річок, що зникли чи пересихають, в таких басейнах значно менша, що логічно співвставно з площами їх басейнів. Найбільша кількість зниклих річок характерна для басейну Золотоношки - 20, а найменшою вона була у Рудої-Горіхівки - 2 та Прірви - 0.

Найбільшу довжину річкової мережі втратила **р. Золотоношка** - 135 км. В системі річки Золотоношки характерні наступні особливості трансформації річкових мереж - перетворення русел на меліоративні канали,

побудова ставків в річкових долинах та пересихання річок від зміни клімату. Першою великою лівою притокою Золотоношки є Кропивна. Вона зазнала трансформацій довжини річкового потоку - зникли дві ключові її ліві притоки - Іркліївська Долина (с. Деньги) й Розсошка (с. Хрущі), а також вона почала пересихати у своїй верхній течії. В нижній течії права притока Золотоношки річка Іржавець, яка протікає через села Мелесівка та Дібрівка, втратила свою верхню течію, а в нижній течії - перетворена на систему осушувальних каналів. Ліва притока - Суха Згар пересохла у верхів'ї та втратила більшість свої приток, як виняток це водотоки поблизу сіл Богуславець та Гришківка, проте ці водотоки зарегульовані дамбами та на них споруджено ставки. В середній течії річки зникло 7 приток: чотири ліві - Балка Петрівська (с. Ковтуни), водотоки в с. Скоринівка, с. Львівка та с. Павлівщина - перегорожені дамбами і перетворені на ставки, та три праві - водотоки с. Маркізівка, с. Ашанівка та с. Великий Хутір - всі зарегульовані ставками. Водотоки в с. Ашанівка та с. Скоринівка в гирлових частинах затоплені Пальмірським водосховищем на р. Золотоношці. У верхній течії Золотоношки розміщена її найбільша притока в цьому сегменті річки - права притока - Мала Золотоношка, яка з верхів'ям Золотоношки у м. Драбів та двома правими водотоками у с. Михайлівка - зарегульована системою ставків.

В басейні р. Ірклій пересохла права притока в нижній течії річки - Балка Жидовиця та її ліва притока - річка в околицях с.Червонохижинці. Висохли і водотоки в с. Малі Канівці - Панський Яр - права притока Ірклію. Пересохла і система водотоків в околицях Богодухівки, а на лівій притоці Ірклію - р. Круглій побудовано дамбу і створено ставок. Пересихає Ірклій і у верхній течії в околицях с. Красенівка.

В річковій мережі р. Коврай також відбулись значні зміни довжини річкової мережі, в першу чергу через затоплення гирлової частини річки водами Кременчуцького водосховища. Через цю особливість р. Коврай тепер не впадає до Ірклію, а несе свої води у Дніпро. Основна маса дрібних приток

пересихають, постійними залишаються водотоки в межах с. Першотравневе й с. Старий Коврай та права притока Ковраю - р. Франка, яка зарегульована системою ставків та спрямлена осушувальною системою каналів. Верхів'я Ковраю також зарегульоване дамбами та ставками.

Річка Ковалівка також за останні 150 років зазнала змін своєї довжини. Гирлова частина річки була поглинута водами Кременчуцького водосховища, верхів'я пересохло до впадіння балок Монахів Яр та Баталій, які в минулому були витокami річки Ковалівки (Ківачихи, Баталій). Зникли ключові водотоки з ярів між с. Баталій та с. Вереміївка, а таких було три яри. І при впадінні сучасного гирла Ковалівки в неї впадав найбільший яр - Крутий, який подвоював поверхневий стік річки. Сьогодні водоток у межах Крутого Яру не існує.

Складна ситуація склалась і **в басейні р. Крива Руда**, яка до побудови Кременчуцького водосховища була лівою притокою Сули. Сьогодні виокремлюємо її як окремий річковий басейн, бо гирлова частина річки сьогодні поглинута водами водосховища з її лівою притокою - Рудкою. В басейні досить сильно проявляється явище посушливості клімату, а наслідок цього - зменшення водності річки і її пересихання у верхній течії. Верхів'я Кривої Руди висохло на відстані між с. Очеретувате та с. Устимівка до с. Крива Руда. Найбільша права притока Кривої Руди - Оболонь, перетворилась на пересихаючу річку. Її ліві притоки річка Товста (с. Товсте) та річка в урочищі Мерещино перетворилась на болотисту місцевість з солонцями та ставками. Пересихаючою річкою є також права притока Оболоні - річка Руда, яка впадає в неї в околицях с. Оболонь.

В басейні р. Кагамлик (Вирвихвіст), до наповнення Кременчуцького водосховища, всі річки складали єдину річкову систему. До цієї річкової системи входили річки Кагамлик (Вирвихвіст), до якої впадає права притока Васківка, в околицях однойменного села. В межах околиць м. Градизьк, Кагамлик поєднувався з р. Гирмань та в районі с. Недогарки вона приймала ліву притоку Недогарок, і вже тоді Гирмань разом з водами Недогарку

впадали в Дніпро, утворюючи потрійне русло, яке в межах с. Власівка називалось Йорданка. Сама річка Недогарок поєднувалась також з річковою системою сучасної річки Сухий Кагамлик, який тоді впадав у Дніпро через русло Кривої Руди в межах м. Кременчук, але на сучасному етапі основна частина поверхневого стоку спрямлена в басейн Псла, і лише незначна частина спрямована в труби та через систему підземного стоку лише частково поєднується в руслом Кривої Руди, яка перетворилась після будівництва Кам'янського водосховища на систему озер-стариць, в межах самого міста має спрямлене та каналізоване русло. Після заповнення Кременчуцького водосховища, нижня течія р. Кагамлик (Вирвихвіст), майже вся довжина р. Гирмань, р. Йорданки та гирлова частина р. Недогарок затоплені. А тому притоки сучасної річки Кагамлик (Вирвихвіст) не утворюють суцільну систему річок, а є розрізненими річками.

В басейні Кобелячку в XIX ст. існували дві значні річки: Кобелячок та Келебердянка (Бердянка) та їх система приток. Річка Келебердянка (Бердянка) припинила своє існування з побудовою кар'єрів з видобутку залізної руди в 1970-х рр. та перетворена на водовідвідний канал відстійників Полтавського гірничо-збагачувального комбінату, який несе свої води до гирлової частини р. Кобилячок. Окремі частини русла Келебердянки збереглись у верхній течії в околицях с. Єристівка, яке представляє заболочену ділянку русла, а гирло затоплене водами Кам'янського водосховища в межах с. Келеберда. Річка Кобелячок зазнала трансформації - вона втратила один із витоків у верхній течії в околицях с. Красносілля та зарегульовано системою ставків другий її витік - Сухий Кобелячок між с. Улинівка та с. Сушки. В середній течії всі ключові притоки перекриті загатами, а вище за течією споруджено ставки. Це, зокрема, водотоки в с. Криничне, с. Олександрія та с. Дабинівка. Всі перераховані водотоки пересихають. Права притока Кобелячку - р. Малий Кобелячок, яка протікає в околицях с. Булахи та с. Калашники, також загачена та у її верхів'ї споруджено ставок, в нижній і середній течії річка часто пересихає. Праві

водотоки в околицях с. Кобелячок та с. Малики пересохли взагалі. В середній течії Кобелячка споруджено 6 ставків в околицях с. Комендантівка та с. Кобелячок, а в нижній - 2 ставки в околицях с. Роботівка. В нижній течії впадає водотік в околицях с. Пришиб, який перетворений на систему із п'яти ставків. Далі в околицях с. Салівка та Карпівка дно річки Кобелячок неодноразово було поглиблене земснарядом та є спрямленим. Між цими селами до Кобелячка в XIX ст. впадала права притока Воронхово, яка текла через яр, від сучасного с. Мотрине до с. Карпівка. Починаючи від Карпівки, гирлова частина р. Кобелячок підтоплена водами Кам'янського водосховища.

В басейні р. Іква-Павлівка за останні 150 років також сталися значні зміни. В XIX ст. річка Іква з притоками протікала в межах болотистої місцевості від с. Мартусівка до с. Глибоке та с. Рогозів. Верхів'я річки Ікви розпочиналось з околиць с. Мартусівка. Сьогодні ця частина річки до південних околиць с. Затишне вже висохла. Схожа ситуація і в лівих приток Ікви - Млина (Млена) в межах с. Вороньків, який висох у верхів'ї, яка розпочинала текти з південної околиці с. Глибокого та лівої притоки в межах с. Вороньків по вулиці Джерельній, яка розпочиналась в болотистій місцевості на південному заході с. Рогозів та сьогодні пересохла у верхній течії. Причиною таких змін є антропогенна діяльність у вигляді двох меліоративних каналів: Бортничі - Петропавлівське - Мартусівка - Городище - Рогозів - Гологурів та Затишне - Глибоке - Городище. Ці два осушувальні канали фактично забирають частину поверхневого стоку верхньої течії річки Ікви та її двох ключових приток, що в поєднанні зі зміною клімату призвело до зникнення верхніх течій зазначених річок. Система річки Павлівка майже не зазнала змін, окрім лівої її притоки річки Млинок, яка витікала в південних околицях с. Вишеньки. Сьогодні верхів'я та середня течія річки заросли та перетворились на заболочену територію і річка залишилась лише в своїй нижній течії в околицях с. Проців.

В межах басейну Рудой-Горіхівки в околицях м. Канева майже не відбулось трансформацій річкової мережі, окрім підтоплення долини

р. Рудої. В межах с. Ліпляве залишки нижньої течії річки Циблі, що поєднувалась з гирлом Трубежу, взяті в меліоративні канали, долина річки в цій місцевості осушена. Річки Горіхівка та Крива не зазнали істотних змін.

Річки в околицях та в межах м. Києва - *Дарниця та Прірва*, зазнали значної трансформації напрямків своєї потоків. Але басейн Прірва залишився з аналогічною довжиною річкової мережі, яка була в ХІХ ст. Довжина річки Дарниця зазнала істотних змін: верхня течія взята в меліоративну систему каналів в околицях с.Княжичі та в ній концентрується система з понад 24 ставків [14, 19]. У середній течії річки Дарниця русло спрямлене за рахунок Плехового каналу, існує ряд ставків та озер - Лісове, Пляхово, Рибне. Ліва притока р. Пляхова перетворена систему із 2 ставків. Права притока - Північна Дарниця взята в осушувальний канал та впадає в Дарницю в районі Лісового озера. Середня течія річки каналізована в Дарницькому районі м. Києва. В нижній течії русло штучно змінене та спрямлене в став - Нижній Тельбін, а звідти річка впадає в Дніпро [70]. Хоча в природному стані її нижня частина русла протікала в межах сучасних Позняків через систему сучасних озер - Прірва, Гарячка, Сонячне, Качине, Жандарка, Лебедине, Позняки та Срібний Кіл, а потім в падала в старицю Дніпра (сучасна р. Підбірна).

4.3 Дослідження трансформації гідрографічної сітки на ключових ділянках

Для дослідження трансформації гідрографічної сітки нами було обрано дві притоки р. Ворскли: ліву - р. Ковжижу (рис. 4.3) та праву - р. Чорну в межах м. Полтави (рис. 4.4).

Перша річка Ковжижа (Ковжига) знаходиться в середній течії басейну Ворскли. Басейн річки розміщується в межах заплави, першої та другої тераси річки Ворскли. Витік річки розміщується в межах с. Ковжижа на висоті 126 м. Річка тече з північного сходу на південний захід протікає через

с. Ковжижа, с. Милорадове, с. Чоботарі, с. Глобівку та с. Матвіївку. Впадає у Ворсклу північніше с. Підварівка, формуючи в нижній течії підковоподібне русло. Впадіння до Ворскли відбувається на висоті 83 м в межах урочища Гуменського. Ковжижа відноситься до малих лівих приток басейну Ворскли. Довжина річки Ковжижа складає 18 км, площа басейну 113 км².

В XIX та першій половині XX ст. Ковжижа мала п'ять приток: дві праві - Крута балка та водотік з озер Піщане та Малий Лиман. Крута балка текла в околиця с. Зайці та впадала в річку Ковжижу в околицях с. Ковжижа, а водотік з озер впадав у північно-західних околицях с. Глобівки. Довжина Крутої балки - 3,8 км, водотоку з озер Піщане та Малий Лиман - 1,2 км. Існувало і чотири ліві притоки річки - балка Курманова, річки в урочищі Харченки, Васильцівське та Гуменське.

Балка Курманова мала постійний водотік в околицях хутору Яценки, де існувало підземне джерело, і впадала в Ковжижу в околицях одноіменного села. Вона мала довжину 2,3 км.

Річка в урочищі Харченки розпочиналась від хутору Матійки і далі текла в напрямку с. Милорадове, а звідти в с. Зайці Другі і впадала в Ковжижу в східних околицях с. Глобівка. Довжина цієї річечки складала - 8,1 км.

В нижній течії в Ковжижу впадають ліві притоки в урочищі Васильці та Гуменське, відповідно довжиною 2 км та 1,2 км. Це єдині постійні притоки Ковжижі, які збереглися до сьогодні, які частково представляють собою залишки старого русла річки Ковжижі та підтримуються в період літньо-осінньої межени відтоком води з русла Ворскли.

Якщо в XIX ст. довжина річкової мережі складала - 37 км, то на сучасному етапі довжина річкової мережі Ковжижі складає 22 км. Тобто за останні 200 років річкова мережа зменшилась на 15 км, що складає 41 % всієї річкової мережі. Ці особливості трансформації річкової мережі є досить подібними до аналогічних басейнів за площею в межах лівобережжя Середнього Дніпра - річок Ковалівки та Дарниці.

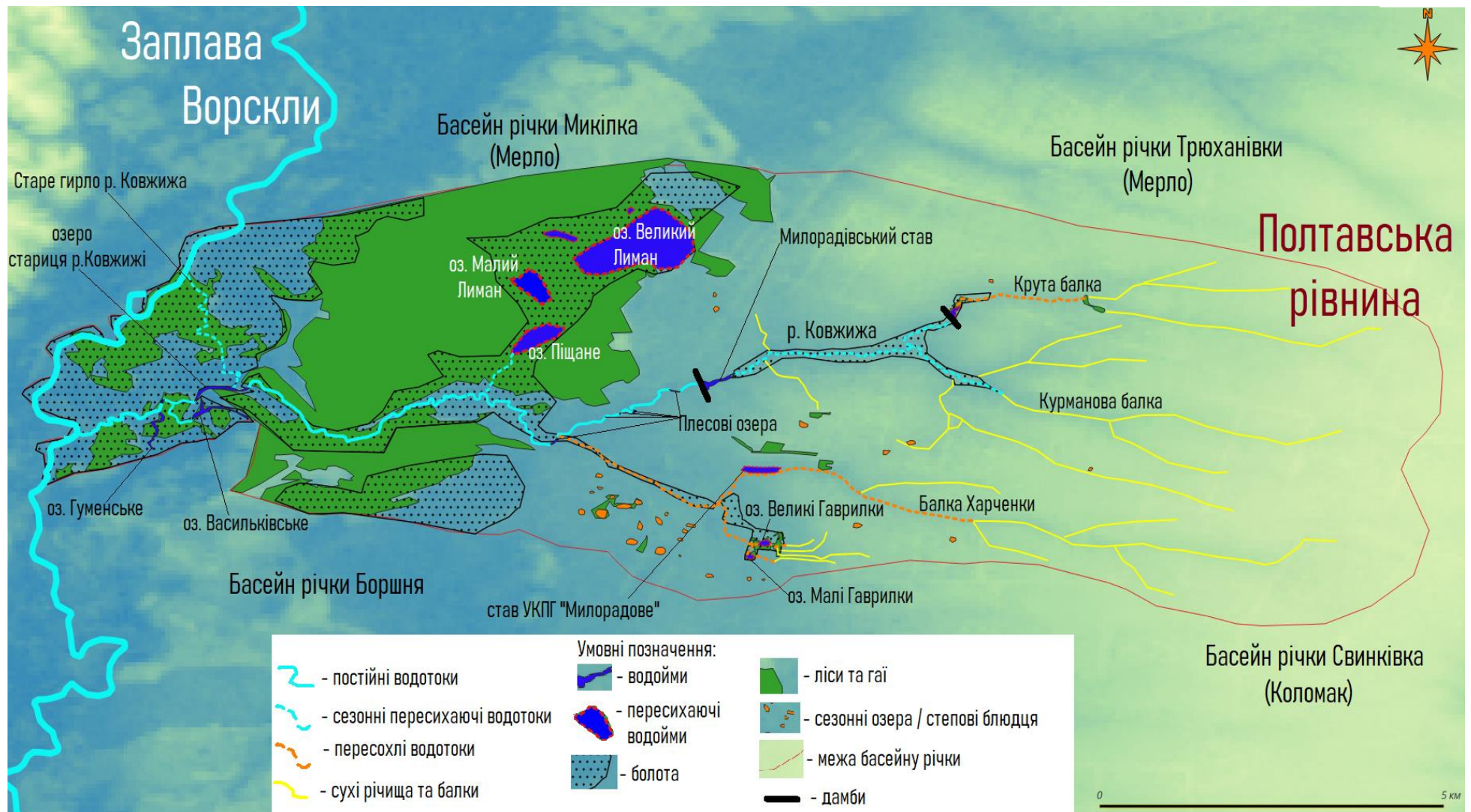


Рис. 4.3. Басейн річки Ковжижа з особливостями її гідрографічної мережі та трансформацією річкової мережі за XIX-XXI ст.

Скорочення довжини річкової мережі призвело до зменшення показників густоти річкової мережі річки Ковжижі. В XIX ст. густота річкової мережі складала - $0,33 \text{ км/км}^2$, а на початку XXI ст. вона зменшилась до $0,16 \text{ км/км}^2$. Разом із скороченням річкової мережі зникли і інші водні об'єкти - озера в околицях с. Назаренки (Гаврилки) - Мале Гаврилківське $0,5 \text{ км}^2$ та частина Великого Гаврилківського озера - $0,58 \text{ км}^2$, озера в околицях с. Борівське - Піщане - $2,3 \text{ км}^2$, Малий Лиман - 2 км^2 та Великий Лиман - $4,5 \text{ км}^2$. Загалом зникли всі 20 озер в межах степових блюдець між околицями сіл Назаренки - Козлівщина - Терещенки - Глобівка - Зайці Другі сумарною площею - 6 км^2 . Тому сумарно озерність басейну Ковжижі скоротилась на $15,9 \text{ км}^2$, що складає $14,1 \%$ площі басейну річки. На сьогодні річка Ковжижа в період літньо-осінньої межені пересихає на багатьох ділянках своєї течії. Особливо сильно це проявляється у верхній течії від витoku до околиць с. Ковжижа. В середній та нижній течії річка пересихає на перекатах, а на плесових ділянках утворюються плесові озера. Таких вздовж всього русла річки утворюється 11 плесових озер. Найбільше з них, утворюється в нижній течії річки біля урочища Васильцівського, площею - $1,73 \text{ км}^2$ та глибиною 2 м. Загалом в період літньо-осінньої межені ширина русла Ковжижі при впадінні її до Ворскли складає 4,1 м, максимальний рівень води у річці - 0,95 м, глибина за 1 м від правого урізу води - 0,83 м, а від лівого - 0,55 м. Швидкість течії річки $0,1 \text{ м/с}$, витрата води в період літньої межені, обчислена нами, становить - $0,32 \text{ м}^3/\text{с}$. Дана величина аналогічна стоку р. Золотоношки в період літньої межені.

Ключовою причиною скорочення річкової та гідрологічної мережі в басейні Ковжижі є зміни клімату. За останні 120 років середньорічна температура повітря в басейні річки Ковжижі зросла із 7°C до $10,1^\circ\text{C}$, особливо сильно температура повітря підвищилась з 1985 року до 2023 року - із $8,0$ до $10,1^\circ\text{C}$. На цей період і припадає найбільша частка зниклих озер та дрібних річок досліджуваного басейну річки. А з 2004 року в регіоні не спостерігалось від'ємних температурних аномалій у середньорічних

значеннях температур повітря. Підвищуються середні температури як зимових, так і літніх місяців. Відбуваються зміни і в кількості атмосферних опадів за період з 1900 по 2023 рр. Середня кількість опадів в регіоні досліджень становила 550 мм/рік. Досить посушливими були періоди в 1900-1915 рр., коли випало 515 мм/рік, 1920-1930 рр. - 478 мм/рік, 1940-1965 рр. та 1985-1990 рр. - 525 мм/рік та 2005-2020 рр. - 527 мм/рік. В періоди 1970-1985 рр. та 1990-2005 рр. кількість опадів була вищою за норму і складала відповідно - 600 мм/рік та 670 мм/рік.

Другим важливим чинником впливу на трансформацію річкової мережі р. Ковжижі є господарська діяльність людини. Вона проявляється в аспектах використання водних ресурсів річки та антропогенної діяльності, яка проходить в межах її басейну. Басейн річки зарегульовано системою з двох залізо-бетонних гребель у верхній та середній течії річки. Перша гребля функціонує в межах впадіння висохлого водотоку правої притоки р. Ковжижі - Крутої балки. Висота греблі складає 2 м, вона слугує регулюванню тимчасового водотоку Крутої балки у період весняного водопілля та поводків в теплий сезон року. Вище греблі в ці періоди формується ставок площею 0,7 км² та, відповідно, глибиною 2 м. В посушливі роки став повністю висихає і вода залишається лише в найглибшій ділянці русла поблизу греблі. На відрізок від греблі до с. Ковжижа в літньо-осінню межінь річка пересихає повністю. Друга гребля розміщена в межах с. Милорадове та перегороджує русло річки, в результаті формується Милорадівський став глибиною - 2,2 м та площею - 1,75 км². Гребля формує підпірний рівень води в р. Ковжижі, ефект якого спостерігається вище за течією річки між с. Милорадове та с. Ковжижа. На даній ділянці русла річки формуються умови не водотоку, а водойми. Нижче за течією річка в літньо-осінній період межені часто пересихає через недостатній скид води з греблі. Воду зі ставка використовують для побутових та господарських потреб - поливу присадибних ділянок та розведення риби (Додаток Ж).

В басейні річки розвинуте сільське господарство на чорноземах типових глибоких середньо гумусних. В основному займаються рослинництвом - вирощуванням кукурудзи, соняшнику, сої. Розорення території в середній та верхній частині басейну р. Ковжижі досягає 90 %, не розорюється власне долина річки та балки, де зберігаються умови вологих луків, болотної та прибережно-болотної рослинності. В середній течії річки в межах урочища Харченки у висохлій долині річки в околицях с.Милорадове ведеться видобуток вуглеводнів на Матвіївському нафтогазоконденсатному родовищі, яке порушило долину лівої пересохлої притоки р.Ковжижі. В результаті діяльності даного родовища в урочищі створений ставок площею 1,15 км², який в посушливі роки пересихає повністю, а у вологі роки наповнюється талими та дощовими водами з балки в урочищі Харченки. Нижня частина басейну річки знаходиться у віданні Борівського лісництва, де проводиться лісогосподарська та природоохоронна діяльність. В цій частині басейну Ковжижі функціонують ботанічний заказник «Борівський», а також ландшафтний заказник «Великий і Малий лиман». В межах природоохоронних об'єктів зберігаються лучно-болотні, водні та лісові природні комплекси, зокрема штучно створені дубово-соснові та соснові насадження. На території заповідних територій розташована система стариць та вже висохлих озер Великий і Малий лиман басейну р.Ковжижа, де відбувається розмноження і гніздування водоплавних та біляводних птахів.

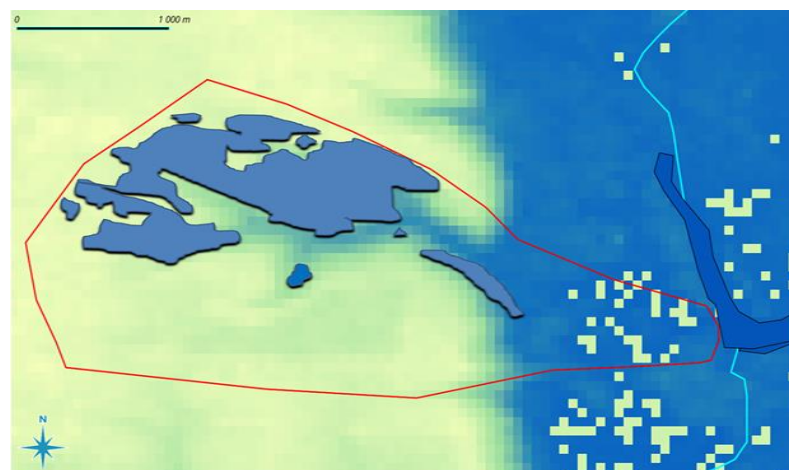
Нами досліджено також трансформацію річкової мережі малої річки урбанізованої території в межах м. Полтави - річки Чорної - правої притоки Ворскли (рис. 4.5). Довжина річкової мережі річки Чорної в природному стані складала 7,5 км. Площа річкового басейну складає 5,83 км². Річкова мережа річки Чорна складається з головної річки та її правої притоки річки Чорненької та її двох правих приток - Кобищанки та Очеретянки. Довжина річок Чорної - 1,36 км, Чорненької - 2,1 км, Кобищанки - 1,7 км, Очеретянки - 0,66 км. Вся система річки Чорної розміщується в межах правобережної частини Ворскли - підвищеного Полтавського плато [146].



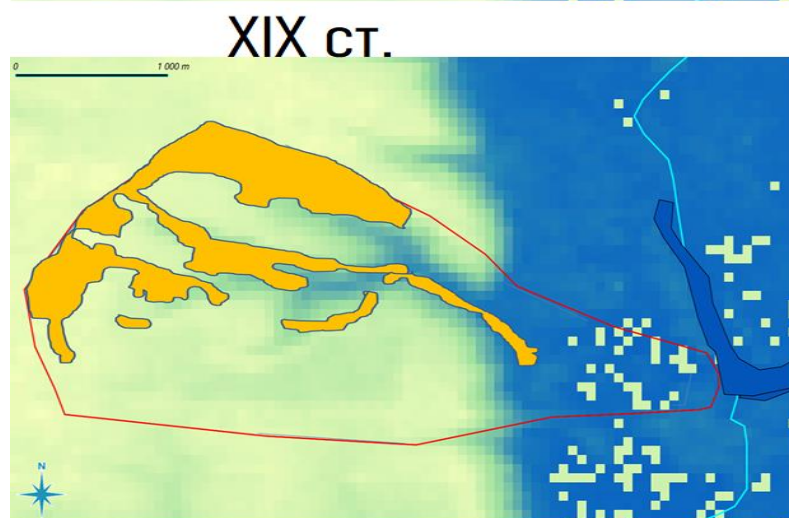
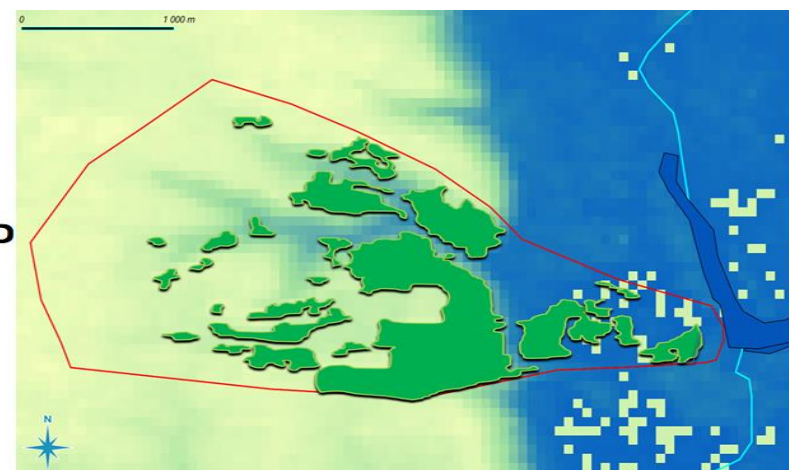
Рис.4.4. Басейн річки Чорної з особливостями її гідрографічної мережі та трансформацією річкової мережі за XIX - XXI ст.

Витоки всіх перелічених річок розміщені на висоті 150-160 м, а гирлова частина урізу води річки Чорної при впадінні у Ворсклу має відмітку 80 м. Витоки річки Чорної, Чорненької, Кобищанки та Очеретянки розпочинаються в межах вододілу системи річки Чорної та річки Вільшаної з її лівою притокою - Горбанівським струмком на заході та південному заході, а на півдні її басейн межує з Тютинниківською балкою. На півночі басейн річки Чорної обмежується басейном нині каналізованої річки Лтави (Полтавки), яку відокремлює Інститутська гора, висотою 161 м.

В XIX ст. в басейні Чорної в межах південного схилу Інститутської гори та Кобищанського пагорбу (висота - 156 м), який відділяє русло річки Чорної від Чорненької та вододілі між р. Чорненькою та р. Кобищанкою, нижній течії р. Чорної - зберігались дубові діброви з домішкою інших широколистяних порід дерев - клену, липи, ясену, грабу, які росли тут ще до утворення м. Полтави. Сьогодні від цих дубових масивів збереглись лише окремі осередки, які сьогодні являють паркові ділянки - парки «Перемога», сквер Панаса Мирного, окремі масиви в долинах всієї системи річок, окремі дерева дуба звичайного, які оберігаються як пам'ятки природи. Якщо в XIX столітті лісистість басейну р. Чорної складала - 42 %, то сьогодні - 26 %. Тобто лісистість басейну зменшилась на 16 %. В свою чергу змінилась площа міської забудови в межах всього басейну в XIX ст. вона складала - 51 %, а в XXI ст. - 72 %. За останні 150 років в басейні площа забудови на 21 %. Побудова нових будівель відбувалась в межах дубових дібров, тому втрати лісового покриву майже повністю співпадають зі зростанням площі міської забудови. Першими були забудовані верхів'я річок Чорної, Чорненької та Кобищанки, дані про побудову будівель в цих частинах басейну відомі ще з XVII ст., коли утворилось село Кобищани. На початку XVIII ст. почалась забудова в середній течії річки Чорної, Чорненької та Кобищанки - сучасний міський район Кобищани. До середини XIX ст. з плану міста Полтави за 1857 р. бачимо, що забудова поширилась в нижній течії р. Чорної (рис. 4.5)



Лісистість
басейну



Площа
міської
забудови

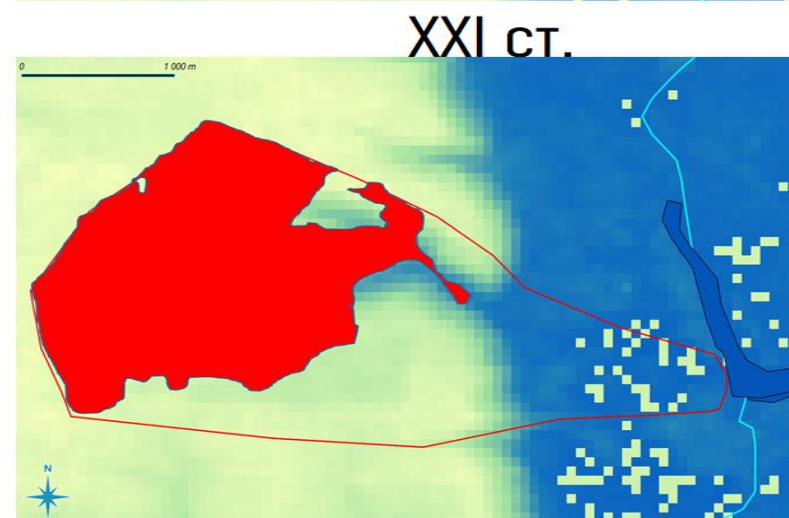


Рис.4.5. Зміна лісистості та площі міської забудови в басейні річки Чорної в XIX-XXI ст.

та розпочиналась в долині р. Очеретянки, а до кінця XIX ст. міська забудова р. Очеретянки поширилась в межах всього русла річки. Сьогодні цей район отримав назву Очеретянка. До Другої світової війни межиріччя р. Кобищанки та р. Очеретянки не забудовувалось, через функціонування в цьому районі басейну р. Чорної системи глиняних кар'єрів для двох цегельних заводів, що діяли в цьому районі. До 1970-х рр. верхів'я р. Кобищанки та її вододіл з р. Очеретянкою повністю було забудовано новобудовами. Останньою частиною басейну р. Чорної, що була забудована, є пригирлова ділянка, яка в 1989-1990-х рр. була забудована новим міським районом - Левада, та охопила заболочені території між р. Чорною та Ворсклою. Таким чином на сьогодні лише ділянки парку «Перемога», скверу Панаса Мирного, ділянки схилів та підніжжя Іванової гори, гирлова частина та власне приусліві частини системи р. Чорної та її приток незабудовані.

Внаслідок такої трансформації під дією антропогенної діяльності людини за останні 200-300 р. відбулись незворотні зміни в річковій мережі розглянутого басейну р. Чорної (Додаток 3). По-перше, зникла верхня ділянка русла від колишнього витoku до сучасного початку річки - системи Нижньомлинських ставків, що складає 1,11 км довжини річки. Всю цю частину річкової долини забудовано, а місце колишньої верхньої частини річки перетворено на Нижньомлинську вулицю. Тому відбулось скорочення довжини річки від 2,47 км до 1,36 км. По-друге, в середній течії річки, в районі Співочого Поля та скверу Панаса Мирного, створено систему із трьох ставків - Верхнього Нижньомлинського, Нижнього Нижньомлинського та Безіменного ставка. Найстаріший став - Нижній Нижньомлинський, який відображається ще на картах XIX ст. Його площа складає 0,02 км², ширина 85 м, довжина 225 м, середня глибина 3 м. Повний об'єм ставу – 60 тис. м³. Другим за величиною є Верхній Нижньомлинський став, який відділений дамбою від Нижнього Нижньомлинського ставу. Його параметри: площа поверхні - 0,01 км², ширина - 65 м, довжина - 177 м, середня глибина - 4 м. Повний об'єм Верхнього Нижньомлинського ставу складає 40 тис. м³. Тому в

середній течії річка зарегульована системою ставків. Нами було обраховано витрату води між даними ставками в період літньо-осінньої межені і вона склала - $0,05 \text{ м}^3/\text{с}$, при швидкості течії річки - $0,38 \text{ м/с}$. Після Безіменного ставка русло річки Чорної поглиблене та спрямлене, довжина спрямленого русла складає 2,2 км, а в межах мікрорайону «Левада» по вул. Чураївни, 9 та проспекту Миколи Вавилова, 2 каналізоване та має протяжність 500 м. На південній околиці «Левади» річка знову виходить на поверхню та впадає в затоку р. Ворскли, яка утворилась після поглиблення русла р. Чорної, а до того представляла собою заболочену ділянку.

В межах найбільшої притоки р. Чорної - Чорненької, також відбулись трансформації річкової мережі. Довжина річки Чорненької складає - 2,1 км. В наслідок забудови долини річки у верхній та середній течії до впадіння в неї правої притоки р. Кобищанки в період літньо-осінньої межені річка може взагалі пересихати і відновлювати стік лише під час весняного танення снігу чи інтенсивних злив в теплий період року. В межах міста частково каналізована. В середній течії річки Чорненької розміщений ставок по Очеретянському провулку. Довжина ставка - 130 м, ширина - 45 м, площа поверхні - 4600 м^2 , глибина - 2,5 м, загальний об'єм – $11,5 \text{ тис. м}^3$. У середній течії приймає дві свої праві притоки - р. Кобищанку та р. Очеретянку. При впадінні Кобищанки в долині р. Чорненької формується заболочена ділянка, яка часто затоплюється водою під час весняного водопілля. Річка Очеретянка впадає в Чорненьку в межах ставка в Очеретянському провулку. В нижній течії після ставка каналізована на довжині 30 м та впадає в річку Чорну по вулиці Човновий провулок. Річка не пересихає в середній та нижній течії. Так після впадіння до Чорненької - р. Кобищанки в період літньо-осінньої межені витрата води становить - $0,06 \text{ м}^3/\text{с}$, а швидкість течії складає $0,63 \text{ м/с}$. В долині річки в середній течії, між впадінням Кобищанки та Очеретянки, місцеві жителі займаються огородництвом.

В межах дрібних правих приток Чорненької Кобищанки та Очеретянки також відбулись помітні зміни в трансформації їхніх річкових мереж. Так

річка Кобищанка в середині XX ст. була зарегульована системою із чотирьох ставків у верхній течії після активної забудови цієї частини басейну р.Чорної. Найвідоміші з них це Попівський став та став у садибі Панаса Мирного. Загальна площа поверхні Попівського ставу 3500 м^2 , він знаходиться на єдиній лівій притоці р.Кобищанки. Три інші ставки носять загальну назву Кобищанських, їх загальна площа складає - 6000 м^2 . Річка Кобищанка у верхній та середній течії між ставками заболочена та не пересихає. В нижній течії навіть в період літньо-осінньої межени має постійний водотік з витратою води - $0,02 \text{ м}^3/\text{с}$ та швидкістю течії - $0,37 \text{ м/с}$. Загальна довжина річки складає $1,7 \text{ км}$. Найменшим постійним водотоком в басейні р. Чорної є р. Очеретянка, її довжина в XIX ст. складала $0,97 \text{ км}$, але в результаті порушення її долини у верхній течії глиняним кар'єром та зростанням посушливості клімату постійний стік припинився у верхній течії, а тому на сучасному етапі її довжина складає $0,66 \text{ км}$. У верхів'ї річки створено найбільший став, який розміщений в системі р. Чорної - Очеретяний став (Щемілівський кар'єр), утворений після видобутку глини для цегельного заводу. Він має площу водного дзеркала - $0,1 \text{ км}^2$, довжину - 663 м , ширину - 175 м , глибину - $1,5 \text{ м}$ та загальний об'єм води - 150000 м^3 . В середній течії річка пересихає, і має постійну течію лише в нижній частині в околицях ставку по Очеретяному провулку на р. Чорненькій. На цій ділянці витрата води річки складає - $0,002 \text{ м}^3/\text{с}$, а швидкість течії - $0,2 \text{ м/с}$.

В результаті зазначених трансформацій в басейні малої річки Чорної бачимо скорочення довжини річкової мережі до $5,82 \text{ км}$, що менше ніж в XIX ст. коли загальна довжина складала - $7,5 \text{ км}$. Отже за останні 150 років довжина річкової мережі зменшилась на $1,68 \text{ км}$, що складає - $28,8 \%$ сучасної довжини річок басейну р.Чорної. Зменшилась і густота річкової мережі з $1,29 \text{ км/км}^2$ в XIX ст. до 1 км/км^2 на сьогодні. Слід відзначити значну зарегульованість річки системою ставків, спрямлення русла в нижній течії р.Чорної, часткову каналізованість русел рр. Чорної та Чорненької, порушення поверхневого стоку внаслідок міської забудови території басейну,

зміну рельєфу басейну, в тому числі від видобутку корисних копалин, значне засмічення русел річок побутовим сміттям, яке також утруднює стік води. Не виключаємо і зміни клімату, які впливають на регіон дослідження через пересихання малих струмків та верхів'їв річок басейну внаслідок зростання температури повітря та більшого випаровування частки опадів та відповідно його зменшення в процесах, що пов'язані з поверхневим стоком.

4.4. Довгостроковий прогноз подальшої трансформації гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра

Для обрахунку довгострокового прогнозу подальшої трансформації гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра використано дані щодо зміни клімату в регіоні з 1900 по 2020 рр. (Розділ 3) та враховано коефіцієнт трансформації річкової мережі, який розраховано нами на основі отриманих даних при співставленні карт XIX та XX століття, а саме карт Шуберта (трьохверстовки) за 1826-1840 та 1869 рр, а також карт Генерального штабу колишнього Радянського Союзу за 1980-1990-ті рр. При прогнозуванні використано кліматичні моделі Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) зокрема сценарій SSP2: Середина шляху (середні виклики), який на нашу думку є найбільш вірогідним [100]. Причина - враховуючі тенденції зміни кількості вуглекислого газу в другій половині XX ст. та на початку XXI ст. за графіком Кілінна нами було вираховано, що середній показник зростання кількості часток вуглекислого газу (CO_2) складає - +1,56 щороку. Взявши за основу такий показник, можна припустити, що концентрація CO_2 в 2100 р. буде складати 536 ppmv, що в цілому є досить наближеним показником до сценарію МГЕЗК SSP2: Середина шляху (середні виклики) [100]. Цей сценарій прогнозує концентрацію CO_2 в 2100 р. на рівні 600 ppmv та й соціально-економічні шляхи розвитку людства є більш вірогідними. МГЕЗК визнає даний сценарій як найбільш ймовірний. Тому для нашого довгострокового прогнозу трансформації гідрографічної сітки лівих приток

Середнього Дніпра ми використали дані сценарію МГЕЗК SSP2: Середина шляху (середні виклики), які були прогнозовані для регіону Центральної Європи України в цілому та окремих її регіонів [194].

За сценарієм в регіоні лівобережжя Середнього Дніпра до 2050 р. середньорічна температура повітря зростає на 1 °С, а до 2100 р. - на 2 °С [188]. Кількість опадів матиме тенденцію до зростання в північній, північно-західній, північно-східній та центральній частинах басейнів річок лівобережжя Середнього Дніпра до 10 %, а в південних, південно-східних та південно-західних частинах кількість опадів зростає від 0 до 10 % [197]. Згідно обрахованих нами кліматичних даних за період з 1900 по 2020 рр. в басейні лівобережжя Середнього Дніпра температура протягом трьох кліматичних періодів також змінювалась – табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Зміна температури повітря за 1900 по 2020 рр. в межах лівобережжя Середнього Дніпра

Кліматичні періоди	Весна	Літо	Осінь	Зима	Середнє річне значення
1900-1930 рр.	7,9	19,5	7,8	-5,2	7,5
1931-1960 рр.	7,6	20,1	8,0	-5,3	7,6
1961-1990 рр.	8,3	19,4	8,2	-4,6	7,8
1991-2020 рр.	9,3	20,8	8,7	-3,3	8,9
Різниця за 1900-2020 рр.	1,4	1,3	0,9	1,9	1,4

Таблиця 4.3. Ймовірна зміна температури повітря з 2021 по 2100 рр*. в межах лівобережжя Середнього Дніпра (згідно даних сценарію SSP2 МГЕЗК)

Кліматичні періоди	Весна	Літо	Осінь	Зима	Середнє річне значення
2021-2040 рр.	10,0	22,1	9,8	-2,1	10,0
2041-2060 рр.	10,9	23,0	10,5	-1,5	10,7
2061-2080 рр.	11,2	23,3	10,9	-0,6	11,2
2081-2100 рр.	11,6	23,9	11,5	-0,3	11,7
Різниця за 2021-2100 рр.	1,6	1,8	1,7	1,8	1,7

* згідно даних джерела [100]

Якщо врахувати тенденції зміни температури повітря згідно даних сценарію SSP2 МГЕЗК для Центральної Європи [188, 194] та накласти їх на результати наших кліматичних даних в межах лівобережжя Середнього Дніпра отримаємо наступні прогностичні кліматичні дані в басейні лівобережжя Середнього Дніпра в період 2021-2100 рр (табл. 4.3).

З цих даних бачимо, що прогнозована зміна температури за наступні 80 років складе $+1,7^{\circ}\text{C}$, що навіть більше ніж за період з 1900 по 2020 рр. коли зростання температури складало $+1,4^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів з 2020 по 2100 рр. буде стабільною та складатиме в північно-західних, північних, північно-східних та частково центральних районах лівобережжя Середнього Дніпра 1,5-1,75 мм/день, а в південних, південно-східних та південно-західних та південних районах центральної частини басейну - 1,2-1,5 мм/день. Тому сумарна кількість опадів мало зміниться в більш зволжених регіонах басейнів річок Дарниці, Прірви, верхів'я Трубежу та Супою, у верхній та середній течії Сули, а також у верхній течії Псла та Ворскли вона буде складати в середньому - 640-700 мм/рік, а в басейнах Ікви-Павлівки, середній та нижній течіях Трубежу й Супою, басейнах малих річок Яготинської рівнини, в пониззі Сули, басейнах Кривої Руди, Кагамлику, Кобелячку, нижній та середній течії Псла та Ворскли кількість опадів складатиме - 620-640 мм/рік. В цілому в межах лівобережжя Середнього Дніпра кількість опадів залишатиметься в межах сучасних значень і здебільшого нагадуватиме сучасні тенденції зростання кількості опадів в басейнах Сули, Псла, малих річок в околицях Києва - Дарниці та Прірви, стабілізацію кількості опадів в верхніх течіях басейнів Трубежу, Супою та Ворскли, зменшиться кількість опадів здебільшого в нижніх течіях найбільших річок регіону - Трубежу, Супою, Сули, Псла, Ворскли та малих річкових басейнах в межах Придніпровської низовини.

Також доцільним буде застосувати кліматичну карту світу чи України за Кеппен-Гейгером складену на основі прогнозу МГЕЗК для періоду

2070-2100 рр. (рис.4.6) [213]. На основі цієї карти бачимо певну зміну клімату в межах сучасного басейну лівобережжя Середнього Дніпра.

В басейнах верхньої та більшої частини середньої течії Псла, Ворскли, Сули та витоку Супою встановиться холодний без сухого сезону клімат зі спекотним літом (Dfa), в межах здебільшого нижньої течії Ворскли, Псла, Трубежу, Супою, гирлової частини Сули та всіх малих річкових басейнах, що безпосередньо впадають в межах Середнього Дніпра - Кобелячок, Кагамлик, Крива Руда, Ковалівка, Ірклій, Коврай, Золотоношка, Руда-Горіхівка, Іква-Павлівка встановиться посушливий клімат - за класифікацією Кеппена-Гейгера - холодний степовий посушливий клімат (Bsk), а в межах малих басейнів Дарниці та Прірви, верхньої течії Трубежу, а також лівих приток Сули в нижній течії - Оржиці, Сліпороду та Удаю встановиться помірно теплий вологий без сухого сезону клімат (Cfa).

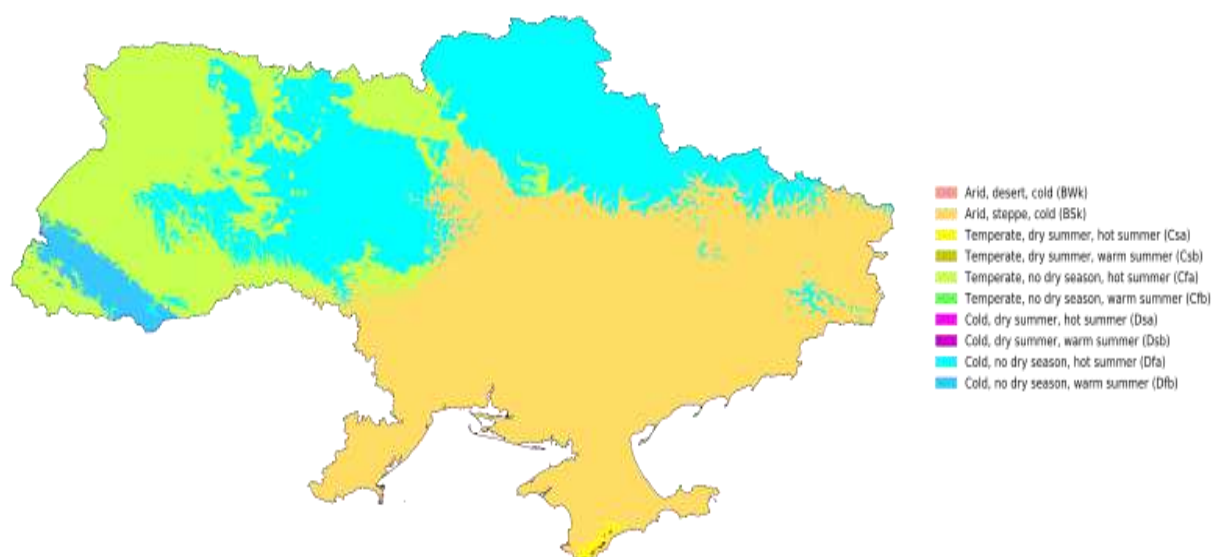


Рис. 4.6. Кліматична карта України за Кеппеном-Гейгером складену на основі сценарію SSP2 МГЕЗК для періоду 2070-2100 рр [213]

На основі вище згаданих даних можемо припустити, що в цілому в регіоні лівобережжя Середнього Дніпра буде багато схожих рис клімату: середня температура літнього сезону буде складати не менше 22 °C; в межах літніх місяців встановлюватиметься три-чотири періоди зі спекою; середня

температура зимового сезону буде коливатися в межах від 0 до -3 °С; кількість опадів буде вищою за 630-640 мм/рік.

Але звичайно будуть і відмінності. В межах північної, північно-східної та центральної частин лівобережжя Середнього Дніпра найчастіше взимку будуть спостерігатись випадіння опадів у вигляді снігу, тому можна говорити про збереження тут умов стоку річок схожих до сучасного. На цих річках, у верхніх течіях здебільшого Псла та, меншою мірою Ворскли та Сули, в лютому, а в найхолодніші роки – і на початку березня буде формуватися невисоке водопілля, але явного піку на гідрографу стоку ми не побачимо через аналогічні піки зимових паводків, які формуватимуться внаслідок відлиг та випадіння дощів. За даними МГЕЗК для періоду 2081-2100 рр. середні температури в даній частині басейну лівобережжя Середнього Дніпра взимку складатимуть від -1,7 °С до -2,2 °С. Поєднання талих зимово-весняних вод з зимово-весняними дощами зберігатимуть доволі значних стік річок в цій досліджуваній частині басейну, але він буде меншим ніж сьогодні. Тому припускаємо, що річкова сітка в цій частині басейну зазнає найменших змін, якщо її порівняти з двома іншими типами клімату. Значна кількість опадів в регіоні від 650-700 мм/рік, буде достатньою для перекриття сумарного випаровування та забезпечення стоку річок при середніх літніх температурах в 22-23 °С. Проте малі річки зазнають змін і в період літньо-осінньої межени будуть пересихати. Особливо критична ситуація буде в межах середньої частини басейну Псла в межах басейнів його приток Хоролу, Говтви та Грунь-Ташані, малі притоки яких взагалі будуть в основному сезонними і діятимуть лише в період сильних дощів чи танення снігу. Перелічені головні притоки Псла також будуть пересихати в період літньої спеки. Схожа ситуація буде спостерігатись в межах межиріччя лівих приток Ворскли - Коломаку та Мерла, ймовірно влітку повністю пересихатимуть річки Свинківка, Ковжижа, Трюханівка та верхів'я самого Коломаку, зменшиться водність р. Мерло, повністю пересихатиме і права притока Ворскли -

р. Полузир'я. Пересихатиме влітку і верхів'я Сули та її ліві притоки в цій частині басейну.

На півдні, південному сході, південному заході та частково сході регіону досліджень встановиться досить посушливий степовий клімат, а середня температура влітку складатиме 24-25 °С. Зими в цій частині досліджуваного басейну будуть доволі теплими в межах від 0 до -1 °С. Випадання снігового покриву можливе, але він буде швидко розтавати та формувати зимові паводки. Основна маса опадів випадатиме в зимово-весняний період, а влітку та в першій половині осені кількість опадів зменшиться. В липні-вересні буде триматися посушлива погода з мінімальною кількістю опадів, в цей час річки в межах басейнів Кобелячку, Кагамлику, Кривої Руди, Ковалівки, Ірклію, Ковраю, Золотоношки, Рудої-Горіхівки, Ікви-Павлівки та притоки нижньої течії Сули, Псла, Ворскли та нижньої і середньої течії Супою та Трубежу можуть повністю пересихати. А такі річки як Ковалівка, Крива Руда та Іква-Павлівка можуть взагалі припинити існування. Мінімальним буде стік річок в межах басейнів Кагамлику, Ірклію, Золотоношки та приток нижньої течії Трубежу. Дана частина басейну лівобережжя Середнього Дніпра зазнає найбільш негативного впливу глобального потепління клімату та буде відчувати дефіцит водних ресурсів.

Третій тип клімату, який встановиться в межах північно-західної та частково західної частини басейну лівобережжя Середнього Дніпра - помірно теплий вологий без сухого сезону клімат. До даного типу клімату увійдуть річкові системи в околицях Києва - Дарниці, Прірви, а також верхів'я Трубежу з його правими притоками та нижні течії приток Сули - Удаю, Оржиці та Сліпороду. За розрахунками МГЕЗК в даних районах лівобережжя Середнього Дніпра протягом 8 місяців року температура буде триматись в межах 10 °С і вище. Цей період буде тривати з другої половини березня до середини листопада. Температура влітку до 2100 р. буде складати в межах 22-23 °С, а середні зимові температури складатимуть близько 0 °С. Кількість

опадів буде найбільшою в межах всього лівобережжя Середнього Дніпра в межах 700-705 мм/рік, що пояснюється максимальним впливом циклональної погоди влітку та рівномірним зволоженням протягом всього року. Переважатимуть опади у вигляді дощу, випадіння снігу будуть доволі рідко. Такі кліматичні особливості визначатимуть стабілізацію стоку річок, тому в цьому регіоні негативні кліматичні особливості кардинально не змінять характер річкової мережі. Вона може змінюватися лише через господарську діяльність та активне використання водних ресурсів в цій частині басейну лівобережжя Середнього Дніпра. В першу чергу зазнають можливої трансформації та будуть каналізованими басейни річок Дарниці та Прірви.

Згідно даних KNMI Climate Change Atlas Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) річна величина випаровування складе +10% в межах досліджуваного лівобережжя Середнього Дніпра. Тому кардинальних змін водного балансу внаслідок зміни системи опади-випаровування не буде відбуватися. Але зростання середньорічної температури повітря на 2 °C призведе до незначного зменшення запасів ґрунтової вологи в басейнах Сули, Трубежу, Супою, Дарниці, Прірви, Ікви-Павлівки, Рудої-Горіхівки, річок Яготинської рівнини та верхньої течії Псла. В межах майже всього басейну Ворскли, окрім витоків, середньої та нижньої течії Псла, басейнів Кобелячку, Кагамлику, Кривої Руди запаси ґрунтової вологи в 2081-2100 рр. будуть на 2,5% меншими за період 1991-2020 рр. В результаті підвищення середньорічної температури повітря до 2°C, переважання випаровування над величиною опадів в окремих районах, брак вологи в ґрунті та диференціацію в показниках системи «опадів-випаровування» річковий стік зазнає значно більших змін ніж інші складові водного балансу. Особливо відчутна буде різниця у змінах об'єму стоку в південних, південно-східних та південно-західних частинах басейну лівобережжя Середнього Дніпра. В цих межах розміщуються нижня та південна частина середньої течії Ворскли та Псла, нижня течія Сули, басейни Кобелячку, Кагамлику, Кривої Руди, Ковалівки, Ковраю, нижні течії Ірклію, Золотоношки, Супою та гирлова частина

Трубежу. В даних регіонах річковий стік до 2100 р. зменшиться на 20%, для порівняння згідно даних KNMI Climate Change Atlas Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО) в 1861-1880 рр. він був нижчим від сучасного кліматичного періоду 1991-2020 рр. всього на 10 %. Тому трансформація річкової мережі в першу чергу буде відчуватись в даних частинах басейнів лівобережжя Середнього Дніпра. В межах інших ділянок досліджуваного басейну річковий стік скоротиться на 10 %. Використовуючи отримані дані зі зміни клімату та об'ємів річкового стоку в межах лівобережжя Середнього Дніпра можемо зробити прогноз подальшої трансформації річкової мережі в розрізі басейнів Середнього Дніпра та спрогнозувати зміну густоти та довжини річкової мережі в розрізі басейнів - табл. 4.4.

Якщо прийняти, що річковий стік в 1861-1880 рр. у порівнянні з кліматичним періодом 1991-2020 рр. був меншим на 10%, то знайдені значення, які ми обрахували на основі порівняльного аналізу різночасових карт Шуберта 1826-1840-х та 1869 рр. приймемо за основу відображення кліматичного періоду 1861-1880-х рр., а зміни трансформації за сучасний кліматичний період 1991-2020 рр. оцінювались на основі карт Генерального штабу Радянського Союзу за 1980-1990-ті рр. Співставленні дані трансформації довжини та густоти річкової мережі за останні 150 років ми приймаємо як 10% змін, які відбулись з річками за цей період часу коли температура в регіоні лівобережжя Середнього Дніпра зросла на 1,2-1,3°C. Знаючи прогноз зміни річкового стоку в межах досліджуваної частини басейну Дніпра до 2100 р. на -10% (-20% в розрізі окремих басейнів), отримані дані трансформації річкової мережі обрахуємо аналітичним способом на основі результатів попередніх співставлень річкової мережі регіону в середині XIX ст. та наприкінці XX ст. – табл.4.4

Згідно отриманих прогностичних даних щодо трансформації річкової мережі в межах лівобережжя Середнього Дніпра за наступні майже 80 років отримаємо наступні результати:

Таблиця 4.4. Прогноз зміни параметрів гідрографічної сітки лівобережжя Середнього Дніпра в 1991-2100 рр.

Басейн річки	Площа басейну, км ²	Довжина в XX ст., км	Довжина в XXI ст. (прогноз), км	Різниця, км	Густота в XX ст., км/км ²	Густота в XXI ст., км/км ²	Різниця, км/км ²
Ковалівка	122	15	0,0	15	0,12	0,0	-0,12
Прітва	201	37	33,3	3,7	0,18	0,17	-0,02
Руда-Горіхівка	476	48	38,2	9,8	0,10	0,08	-0,02
Дарниця	133	38,5	22,3	16,2	0,29	0,17	-0,12
Коврай	256	43,5	20,7	22,8	0,17	0,08	-0,09
Іква-Павлівка	455	50	15,7	34,3	0,11	0,03	-0,08
Кагамлик	564	74	30	44	0,13	0,05	-0,08
Кобелячок	330	85	30,8	54,2	0,26	0,09	-0,17
Ірклій	318	78	13,2	64,8	0,25	0,04	-0,21
Крива Руда	614	78	0,0	78	0,13	0,0	-0,13
Золото ношка	1260	225	22,4	202,6	0,18	0,02	-0,16
Супій	2165	480	254,1	225,9	0,22	0,12	-0,10
Труб'їж	4700	736	467,7	268,3	0,16	0,10	-0,06
Сула	19600	4304	3675,4	628,6	0,22	0,19	-0,03
Псел	22800	6305	4706,8	1598,2	0,27	0,21	-0,06
Ворскла	14700	3484	2382,7	1101,3	0,23	0,16	-0,07
Загалом	68694	16081	11713,3	4367,7	0,19	0,09	-0,10

- відбудуться негативні зміни довжини річкової мережі в межах всього досліджуваного суббасейну. Найбільше абсолютне скорочення відбудеться в нижніх частинах басейнів Псла, Ворскли та Сули. Зменшиться і густота гідрографічної мережі цих річкових басейнів до 0,16-0,21 км/км², що сьогодні відповідає густоті річкової мережі в найменших за густотою басейнах річок Придніпровської низовини - Ковалівки, Ірклію, Ковраю, Золотоношки, Супою та Трубежу (рис.4.7).

- зменшиться також довжина річкової мережі в трьох інших значних басейнах: Трубежу, Супою та Золотоношки. Густота їхньої річкової мережі скоротиться до 0,1 км/км², що аналогічно річкам Причорноморського регіону.

- найкраща ситуація буде спостерігатись в басейнах річок Дарниці, Прізви та Рудої-Горіхівки в умовах більш вологого клімату.

- гідрографічна мережа малих річок Придніпровської низовини зазнає катастрофічних наслідків: якщо річки Коврай, Кобелячок та Кагамлик ще збережуть 30-50% довжини своєї річкової мережі, яку вони мали в XX ст., а річки Іква-Павлівка та Ірклій будуть пересихати влітку, то річки Сулинської затоки - Ковалівка та Крива Руда, до кінця XXI ст. перетворяться на сухі долини.

Висновки до розділу 4

1. За допомогою ретроспективного методу досліджено формування річкової мережі в межах лівобережжя Середнього Дніпра в періоди зледеніння та міжльодовиків'я. Особливу увагу приділено впливу найбільш значущим Дніпровському та Валдайському (Saalian and Weichselian) зледенінням на річкову мережу регіону. Визначено розташування флювіогляціальних потоків, водойм та водотоків в межах лівобережжя Середнього Дніпра.

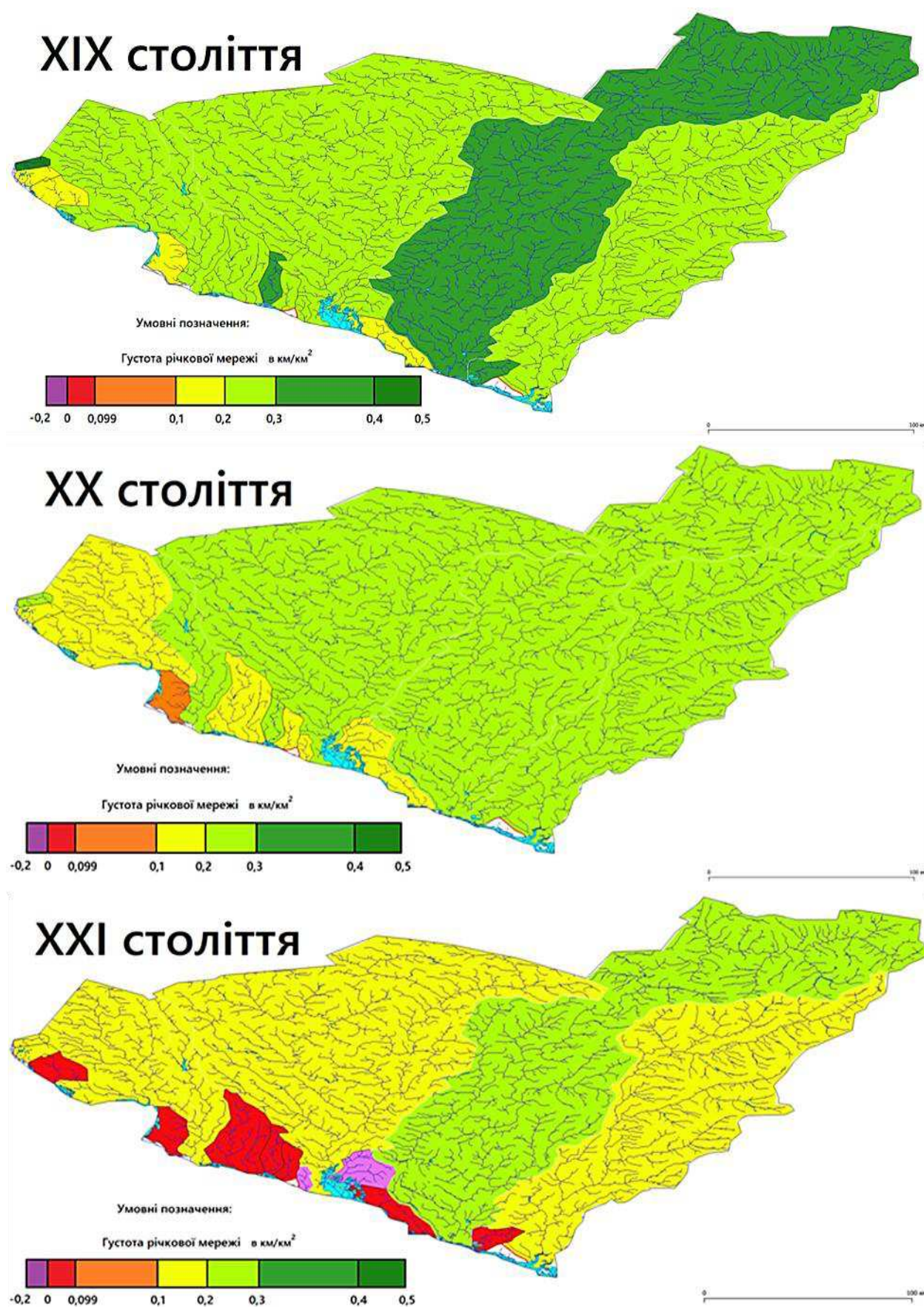


Рис. 4.7. Зміна густоти річкової мережі в межах басейнів лівих приток Середнього Дніпра в XIX - XXI ст.

2. Досліджено зміни гідрографічної мережі лівобережжя Середнього Дніпра за останні 150-200 років. Відзначено значну інтенсивність трансформації гідрографічної мережі внаслідок зміни клімату та антропогенної діяльності. Особливо значні перетворення сталися в 1950-1970-ті рр. внаслідок будівництва Дніпровських водосховищ, будівництва ставків та водосховищ на лівих притоках Дніпра, що спричинило зникнення більше 500 річок та струмків в регіоні дослідження. Процес спрямлення та перетворення русел річок на систему осушувальних каналів також призвів до значних змін у річковій мережі. Загалом, за останні 150-200 років під впливом глобальної зміни клімату та людської діяльності було втрачено 3187 км довжини річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра.

3. У ході польових досліджень проаналізовано трансформацію двох малих річок в басейні Ворскли - Ковжижі та Чорної. Результати досліджень показали, що за останні 150 років в межах малих річкових систем відбуваються катастрофічні зменшення кількості та довжини водотоків, що призводить до зменшення густоти річкової мережі в досліджуваних районах. Головними причинами трансформації річкових мереж виступають - зміна клімату та антропогенна діяльність людини.

4. Згідно з отриманими прогнозами та створеною динамічною картографічною моделлю зміни річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра відбуватиметься подальше скорочення довжини річок та зменшення густоти річкової мережі. Абсолютне скорочення буде найбільш відчутно в басейнах найбільших річкових систем, таких як Псел, Ворскла та Сула. Густота річкової мережі у зазначених басейнах зменшиться до значень, що відповідають малим річкам регіону. Малі річки можуть зазнати катастрофічних наслідків, таких як пересихання або втрата своєї річкової мережі. Умови більш вологих регіонів півночі, північного заходу та північного сходу лівобережжя Середнього Дніпра сприятимуть меншій вразливості цих частин суббасейну до змін у річковій мережі.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано та сформовано теоретико-методичний підхід до вивчення трансформації річкової мережі як об'єкта гідролого-географічного аналізу. Опрацьовано результати попередніх досліджень з даного питання. Виокремлено методичні основи вивчення трансформації річкової мережі. Вони полягають у використанні методу картографічного аналізу, методики векторизації досліджуваної гідромережі, аналізі порядків водотоків та визначення коефіцієнта трансформації. За допомогою методу ретроспективного аналізу досліджено історію вивчення лівобережжя Середнього Дніпра від IV ст. до н.е. до сучасного періоду. Обґрунтовано основні періоди та етапи гідролого-географічних досліджень та їх часові межі.

2. З використанням методу гідролого-географічного аналізу встановлено причинно-наслідкові зв'язки між географічними особливостями території та характером поверхневих вод досліджуваних річкових басейнів. Басейновий метод дослідження дозволив провести комплексний аналіз фізико-географічних характеристик річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра, зокрема: їх географічного розташування, тектонічної, геологічної, гідрогеологічної будови, кліматичних особливостей, ґрунтово-рослинного покриву. Узагальнена інформація про господарське використання водних ресурсів річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра в сільському господарстві, промисловості, рекреації, рибальстві, судноплавстві та інших сферах. Виокремлено ключові природні та антропогенні впливи на річкову мережу досліджуваного суббасейну.

3. Узагальнено та оновлено дані про кліматичні умови, фактори формування стоку та особливості водного режиму лівих приток суббасейну Середнього Дніпра за два кліматичні періоди: 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. У сучасний кліматичний період 1991-2020 рр. виявлено зменшення кількості опадів на рік у порівнянні з попереднім періодом кліматичної норми, а також зростання середньорічної температури повітря на $+1,3^{\circ}\text{C}$. На основі

ландшафтно-гідрологічного методу дослідження оцінено взаємозв'язок між ландшафтом та гідрологічним режимом річок в досліджуваному регіоні.

4. За допомогою математичних та статистичних методів дослідження обраховано параметри середньорічного, сезонного, середньомісячного об'ємів стоку та визначено типи живлення річок лівобережжя Середнього Дніпра. Підтверджено результатами аналізу за два 30-річні кліматичні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр., що зменшення підземного (на -2%) та снігового (-3%) живлення на фоні загального зменшення стоку річок призвело до зростання частки дощового живлення (на +5%).

4. За допомогою водно-балансового методу проведено оцінку та порівняння складових водного балансу для водозборів українських частин басейнів Псла, Ворскли, а також Сули, Трубезу, Супою та Золотоношки за характерні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр. Визначено, що за останні 30 років (1991-2020 рр.) спостерігається загальне збільшення коефіцієнтів посушливості та зменшення коефіцієнтів стоку. Загалом, коефіцієнт посушливості у межах лівобережжя Середнього Дніпра зріс на 0,9%, досягнувши 95,4%. Це зростання обумовлене зменшенням поверхневого стоку річок на -5,2 мм/рік, суми атмосферних опадів -7,3 мм/рік та сумарного випаровування -2,1 мм/рік.

5. Узагальнено дослідження походження і розвитку річкової мережі Середнього Дніпра в період антропогену. Особливу увагу приділено впливу Дніпровського та Валдайського (Saalian and Weichselian) зледеніння на річкову мережу регіону. Визначена географія флювіо-гляціальних потоків, водойм та водотоків в межах лівобережжя Середнього Дніпра.

6. Здійснено ретроспективний аналіз трансформації річкової системи лівих приток Середнього Дніпра протягом XIX – XXI ст. на основі картографічного методу дослідження методом накладання карт відповідних часових зрізів та супутникових знімків (1985-2020 рр). На основі цього обраховано загальну довжину річкової мережі, кількість водотоків, густоту річкової мережі вцілому всього лівобережжя Середнього Дніпра так і в

розрізі всіх ключових річкових басейнів. За допомогою польового та картографічного методу досліджено трансформацію гідрографічної мережі в межах двох малих річок регіону - Ковжижі та Чорної в XIX – XXI ст.

7. За допомогою методів ГІС, дистанційного зондування Землі та картографічного методу створено динамічну картографічну модель басейну лівобережжя Середнього Дніпра за XIX-XXI ст. Дана модель демонструє трансформаційні зміни річкової мережі за відповідні періоди на основі отриманих та прогностичних результатів.

8. Надано прогноз подальшої трансформації гідрографічної сітки лівих приток Середнього Дніпра до 2100 р. на основі кліматичного сценарію SSP2 МГЕЗК. Подальша трансформація гідрографічної мережі буде найбільш відчутною в басейнах найбільших річкових систем, таких як Псел, Ворскла та Сула. Малі річки - Крива Руда та Ковалівка можуть зазнати катастрофічних наслідків, таких як пересихання та повна втрата своєї річкової мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонов О.М., Винарчук О.О., Кравчинський Р.Л. Оцінка водно-ресурсного потенціалу р. Хорол // Географія та туризм. – 2010. – Вип. 10. – С. 198-204.
2. Арандаренко Н.И. Записки о Полтавской губернии. Часть 1. – Полтава: Типография Губернского Правления, 1848. – 196 с.
3. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. – 82 с.
4. Атлас України [Електронний ресурс]: Кер. проекту Л.Г.Руденко, В.С.Чабанюк, А.І.Бочковська / Інститут географії Національної академії наук України і Товариство з обмеженою відповідальністю «Інтелектуальні системи ГЕО», Інтелектуальні Системи ГЕО, 1999-2000.
5. Бакало О.Д., Царик Л.П., Царик П.Л. Трансформація геоекологічних процесів басейну річки Джурин: монографія / за ред. проф. Царика Л.П. – Тернопіль: СМП "Тайп", 2018. – 162 с.
6. Балабух В.О. Траєкторії циклонів, що зумовлюють небезпечну і стихійну кількість опадів в Україні у теплий період року // Наук. пр. УкрНДГМІ. – 2004. – Вип. 253. – С. 37-49.
7. Басейнове управління водних ресурсів Середнього Дніпра [Електронний ресурс]. Державне агентство водних ресурсів України. Водні ресурси. URL: <https://buvrd.gov.ua/vodni-resursy/>
8. Безусько Л.Г. Рослинний покрив та клімат України у пізньольодовиків'ї // Укр. ботан. журн. – 1999. – Т. 5, № 5. – С. 449-454.
9. Бібік В.В., Винарчук О.О., Лук'янець О.І., Хільчевський В.К. Просторово-часова характеристика стоку річок Сула, Псел та Ворскла // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т. 4 (25). – С. 85-99.
10. Бондарчук В.Т. Геологічна будова УРСР. – К—Х: Вид. "Радянська школа", 1947.

11. Бортник, С. Ю., Дорошкевич, С. П. Окське зледеніння // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2022. – Режим доступу : URL: <https://esu.com.ua/article-76634>
12. Веклич М.Ф., Дубняк В.А. Палеогеографічні етапи утворення терас Середнього Дніпра // Проблеми географічної науки в Українській РСР. – Київ: Наукова думка, 1975. – С. 74-86.
13. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. – Москва: Наука, 1973. – 256 с.
14. Вишневський В.І. Водойми Києва. – К.: Ніка-Центр, 2021. – 280 с.
15. Вишневський В.І. Вплив кліматичних змін і господарської діяльності на термічний та льодовий режим річок // Наук. Праці УкрНДГМІ. – 2002. – Вип. 250. – С. 190-202.
16. Вишневський В.І. Зміни клімату і річкового стоку на території України і Білорусі // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2001. – Вип. 249. – С. 89-105.
17. Вишневський В.І., Куций А.В. Багаторічні зміни водного режиму річок України. – Київ: Наукова думка, 2022. – 252 с.
18. Вишневський В.І., Сташук В.А., Сакевич А.М. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра: Наукове видання. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. – 188 с.
19. Вишневський В.І. Малі річки Києва: Наукове видання. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2013. – 84 с.
20. Вишневський В.І. Ріка Дніпро: Наукове видання. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. – 384 с.
21. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. – Київ: Віпол, 2000. – 376 с.
22. Вишневський В.І., Шевчук С.А. Зміни клімату та їх вплив на водність річок та умови сільськогосподарського виробництва // Меліорація і водне господарство. – 2015. – Вип. 102. – С. 101-108.

23. Военно-статистическое обозрение Российской империи. Том 12. Малороссійскія губерніи. Часть 3. Полтавская губернія. – Санкт-Петербург: Типография управления Генерального Штаба, 1848. – 123 с.
24. Военно-топографическая карта Российской Империи 1846-1863 гг., [созданная под руководством Ф.Ф. Шуберта и П.А. Тучкова]. URL: <http://freemap.com.ua/karty-ukrainy/karty-trexverstovki-novoj-redakczii>
25. Галущенко М.Г., Зеленцов В.М. Водний баланс басейнів рік Псла, Ворскли і Орелі. // Вісник Київського університету. – 1982. – С. 38-43.
26. Галущенко М.Г., Ромась І.М. Умови формування та розрахунки мінімального стоку річок басейну Дніпра (в межах України) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2001. – С. 289-295.
27. Галущенко О.М. Водні баланси і водні ресурси річкових водозборів басейну Дніпра та їх використання (в межах України) // Вісник Київського університету. Географія. – Київ: Київський університет, 1998. – Вип.43. – С. 77-81.
28. Галущенко О.М. Розподіл полів кількості атмосферних опадів на річкових водозборах басейну Дніпра // Вісник Київського університету. Географія. – Вип.41. – 1995. – С.109-119.
29. Генеральная карта о Российской империи. – Кирилов, Иван Кириллович, Санкт-Петербург, 1734. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Russian_Empire_1734_General_Map.jpg
30. Геологічна карта України (дочетвертинний зріз). URL: <https://geomap.land.kiev.ua/geology.html>
31. Геренчук К.И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. – Львов: Львов. гос. ун-т, 1960. – 242 с.
32. Геродот. История в девяти книгах. – Ленинград: Изд-во «Наука», 1972. – 600 с.
33. Гідрогеологічна карта України. URL: <https://geomap.land.kiev.ua/water.html>
34. Гидрографическая карта части Российской империи между водами

- Белого, Балтийского, Черного и Каспийского морей. 1:4 200 000, 42 км в 1 см. – Санкт-Петербург: Собственное Его Императорского Величества Депо карт, 1801. – 1 к. (5 л.)
35. Г. Л. де Боплан. Опис України. Пер. з фр. Я.І.Кравця, З.П.Борисюк. – Київ, 1990. – 323 с.
 36. Гончаренко Г.Є., Совгіра С.В., Лаврик О.Д., Гончаренко В.Г. Трансформація ландшафтних екосистем річкових долин Центрального Побужжя: монографія. – К.: Наук. світ, 2009. – 330 с.
 37. Горбачова Л.О. Сучасний внутрішньорічний розподіл водного стоку річок України. // Український географічний журнал. – 2015. – №3. – С. 16-23.
 38. Гребінь В.В. Географо-гідрологічний аналіз як метод досліджень сучасних змін водного режиму річок / В.В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – Київ : ВГЛ "Обрії", 2006. – Т. 9. – С. 17-30.
 39. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В. Гребінь. – К. : Ніка-Центр, 2010. – 316 с.
 40. Гребінь В.В., Хільчевський В.К., Сташук В.А., Чунарьов О.В., Ярошевич О.Є. (ред.). Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник. – Київ: «Інтер-прес ЛТД», 2014. – 164 с.
 41. Гребінь В.В., Яцюк М.В., Чунарьов О.В. Гідрографічне районування території України як передумова розробки планів інтегрованого управління річковими басейнами // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2012. – Т. 2(27). – С. 8-16.
 42. Ґрунти України. Масштаб 1:1 430 000. Автори: М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко. Київ-Харків. 2005.
 43. Данильченко О.С. Особливості водного режиму річок Сумської області / Данильченко О.С. // Наукові записки СумДПУ імені А.С. Макаренка. Серія географічні науки. – 2015. – Випуск 6. – С. 44–50.
 44. Данильченко О.С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я // Гідрологія, гідрохімія і

гідроекологія. - 2013. - Т. 4 (31). - С. 79-89.

45. Данильченко О.С. Річкові басейни Сумської області: геоекологічний аналіз: монографія. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. – 271 с.
46. Державне агентство водних ресурсів України, регіональний офіс водних ресурсів у Сумській області. URL: <https://sumyvodres.davr.gov.ua/vodni-resursi/>
47. Державне агентство розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Риби України. URL: https://darg.gov.ua/ribi_ukraji_ni_0_152_menu_0_1.html
48. Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2001-2010 рр. та весь період спостережень). Частина 1. Річки та канали. Випуск 2. Басейн Дніпра / Центральна геофізична обсерваторія Держгідрометслужби України. – Київ, 2008. – 512 с.
49. Дідич І.Б. Тенденції багаторічних змін структури річкових систем басейну річки Вишня / Дідич І.Б. // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. - 2007. - Випуск 34. - С. 45-53.
50. Докучаев В. В. Способы образования речных долин Европейской России. Санкт-Петербург: Типография В. Демакова, 1878. - 221 с.
51. Дорошенко А.В. Антропогенний вплив на річкові басейни Лівобережного Лісостепу України: теоретико-методологічні аспекти / А.В. Дорошенко // Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. - 2017. - Вип. 97. - С. 217-228.
52. Древняя российская гидрография: Содержащая описание Московскаго государства рек, протоков, озер, кладязей, и какие по ним города и урочища и на каком оныя разстоянии. Санкт-Петербург: Тип. Акад. наук, 1773. - 233 с.
53. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посібник / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. Київ: Інститут екологічного

- управління та збалансованого природокористування, 2017. - 200 с.
54. Енциклопедія українознавства. Загальна частина (ЕУ-І). — Мюнхен, Нью-Йорк, 1949. — Т. 1. — С. 38-54.
 55. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. — К.: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2022. — Режим доступу: URL: <https://esu.com.ua/article-76634>
 56. Закон України від 17.02.2022 № 2079-IX "Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель"
 57. Заморій П.К. Четвертинні відклади Української РСР. — К.: Вид-во КДУ, 1961. — 550 с.
 58. Записки Черниговского губернского статистического комитета. Чернигов: губерн. тип., 1868. Кн. 2.1: Лазаревский А. Описание рек Черниговского наместничества 1785 г. / А. Лазаревский. С. 1-34.
 59. Запольский И.А. Влияние мелиорации на водный баланс Украинского Полесья (на примере бассейна р.Трубеж). Киев: Наук. думка, 1991. - 166 с.
 60. Зуб Л.М., Карпова Г.О. Малі річки України: характеристика, сучасний стан, шляхи збереження. URL: http://urn.iatp.org.ua/ukr_rvrs/ukrrivers.htm
 61. Зуб Л.М., Карпова Г.О., Мальцев В.І. Живий світ малих річок України // Участь громадськості у збереженні малих річок України: матеріали тренінг-курсу. - Київ: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2005. - С. 344-380.
 62. Зябловский Е.Ф. Землеописание Российской империи для всех состояний. Часть 1. Санкт-Петербург: При Императорской Академии наук, 1810. - 336 с.
 63. Ільїн Л. В. Озера та штучні водойми України: просторова диференціація та ресурси / Л. В. Ільїн // Український географічний журнал. — 2011. — № 3. — С. 27–32.
 64. Інженерна геологія (з основами геотехніки): підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авт.; за заг. ред. проф. В. Г. Суярка. —

- Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2019. – 278 с.
65. Інститут проблем екології та енергозбереження. Мала гідроенергетика України. Аналітичний огляд. Том I. / С. Єрмілов. Київ — 2018. - 181 с.
 66. Інтерактивна онлайн карта аквакультурних підприємств України. URL: https://darg.gov.ua/files/11/05_07_akva0.jpg
 67. Иоанна де Плано Карпини. История Монголов / Карпини Иоанн Плано; Путешествие в восточные страны / Рубрук Вильгельм; перевод А. И. Малеина. — СПб.: Типография А. С. Суворина, 1911.
 68. Карта залягання перших від поверхні водоносних горизонтів URL: <https://geomap.land.kiev.ua/geotech-5-950.html>
 69. Карта королівства Польського та прилеглих земель, Sebastian Munster (Basel, 1550). URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/40/Kyivstar_vkraina_1550_3.jpg/1280pxKyivstar_vkraina_1550_3.jpg?1626622955402
 70. Карта річок Києва. URL: https://oximets.carto.com/viz/42d1619a-9ed1-11e7-822e-0e0efa15ad62/public_map
 71. Карта рослинності України. URL: <https://geomap.land.kiev.ua/vegetation.html>
 72. Карпенко А.М. Пізньоміоцен-пліоценові тераси Північноукраїнської палеоседиментаційної провінції. Стаття 1. Еволюція поглядів. / Карпенко А.М. // Геологічний журнал. Вип. №1 (354). 2016. С. 51 – 68.
 73. Карти Генерального штабу Червоної Армії 1936-1942 pp. (1 см – 500 м). URL: <http://freemap.com.ua/karty-ukrainy/karty-rkka-500metrovi>
 74. Карти німецької армії 1938-1943 pp. (1 см – 500 м). URL: <http://freemap.com.ua/karty-ukrainy/karty-nemeczkie-500metrovi-1km>
 75. Киндюк Б.В. Исследование происхождения и развития речной сети Украинских Карпат // Культура народов Причерноморья / Крымский науч. центр НАН Украины. – Симферополь, 2003. - №43. - С.26-30.
 76. Кирилюк О. В. Багаторічні зміни структури річкових систем у басейнах річок Гуків, Дерелуй та Виженка / О.В. Кирилюк // Науковий вісник

- Чернівецького університету. Географія. - 2012. - Вип. 633-634. - С. 69-72.
77. Клімат України / За ред. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
 78. Кліматичне районування України. URL: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-12.html#win1>
 79. Клименко В.Г. Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів-географів. – Харків:ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010 . - 124 с.
 80. Ковальчук І. Трансформація структури річкової мережі басейнової геосистеми р. Бережниця / І. Ковальчук, П. Шубер, О. Швець, Ю. Андрейчук // Вісник Львівського Університету. Серія географічна. – Л. : Вид-во ЛНУ ім І. Франка, 2013. – Вип. 46. – С. 186–194.
 81. Кольорова мапа розораності земель в Україні, складена Інститутом географії Академії наук України. 1 січня 1991 р. ЦДАВО України. Ф. 4778. Оп. 3. Спр. 5. Арк. 35.
 82. Коніщук В.В. Гелологія (болотознавство із основами торфознавства): навч. посіб. / В.В. Коніщук.— К.: ДІА, 2015. — 200 с.
 83. Коніщук В.В. Торфотека – національне надбання України / В.В. Коніщук // Екологія боліт і торфовищ: Збірник наукових статей // головний редактор В.В. Коніщук. – К.: ДІА, 2012. – С. 175–178.
 84. Костянтин VII Багрянородний. Об управлении империей. Москва: Наука, 1991. 496 с.
 85. Креслення містами українськими і черкаськими від Москви до Криму, близько 1670 року. URL: http://papacoma.narod.ru/maps/maps-images2/chertezh_ukr_cherk_gorodam_aa.jpg
 86. Кудря, С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії [Електронний ресурс] : курс лекцій / С. О. Кудря. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011.
 87. Кушнір А. С. Природні обстановки проживання людини на території сучасного Лівобережноріп'явського лісостепу в пізньому плейстоцені – голоцені (за палеопедологічними даними) / А. С. Кушнір // Український географічний журнал. - 2014. - № 4. - С. 30-37.

88. Кушнір Л.Л., Стецюк Н.О., Кушнір Л.М. // Краєзнавство. Географія. Туризм. – № 17 (310), травень, 2003. – С. 21 – 24. У статті наведено найважливіші відомості з історії освоєння природного комплексу гірла р.Ворскла, зумовленого будівництвом Дніпродзержинського водосховища у 1963 – 1965 рр.
89. Ладика М.М. Оцінка сучасного антропогенного навантаження на басейн р.Трубіж [Електронний ресурс] / М.М. Ладика, Н.С. Гобеляк, О.В. Корх // Наукові доповіді НУБіП. 3 (32). 2012. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12dav.pdf
90. Леваковский И. Ф. Воды России по отношению к ее населению. Харьков : Унив. тип., 1890. 286 с.
91. Линслей Р.К., Колер М. А., Паулюс Д. Л. Х. Прикладная гидрология. Л., 1962.
92. Лобода Н.С. Оцінка впливу змін клімату на водні ресурси України на основі моделі «клімат-стік» за сценарієм глобального потепління А2 / Н.С. Лобода, З.Ф. Сербова, Ю.В. Божок // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т. 1 (36). 2015. С. 8-17.
93. Лук'яненко Ю.М. Антропогенний вплив на річку Сула в межах національного природного парку «Нижньосульський» / Ю. М. Лук'яненко. // Інтегроване управління водними ресурсами: Наук. збірник. 2014. С. 123-130.
94. Максимович Н.И. Днепр и его бассейн. Киев: Тип. С.В.Кульженко, 1901. 762 с.
95. Малі річки України. Довідник. / За ред.. А.В. Яцика. Київ: Урожай, 1991. 294 с.
96. Маркевич Н. Реки Полтавской губернии. - Зап. Имп. Русск. геогр. о-ва, 1856. – Т.ХІ. – 461 с. - С. 337-461.
97. Матвіїшина Ж. М., Герасименко Н. П., Передерій В. І. та ін. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України. К., 2010.

98. Матвишина Ж.Н. Микроморфология плейстоценовых почв Украины / Ж.Н. Матвишина. Киев: Наук. думка, 1982. 145 с.
99. Маштаков П.Л. Список рек Днепровского бассейна : С картой и алф. указателем / [П.Л. Маштаков]. Санкт-Петербург: Состоящая при Импер. Акад. наук Комис. по вопросу о геогр. номенклатуре, 1913. 292 с.
100. МГЭИК, 2021: Резюме для политиков. В: Изменение климата, 2021 год: Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Шестой оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Массон-Дельмотт, М.П. Чжай, А. Пирани, С.Л. Коннорс, К. Пеан, С. Бергер, Н. Кауд, Ю. Чэнь, Л. Голдфарб, М.И. Гомис, М. Хуан, К. Лейтцелл, Э. Лонной, Дж. Б.Р. Мэтьюз, Т.К. Мэйкок, Т. Уотерфилд, О. Йелекчи, Р.Ю. и Б. Чжоу (ред.)]. Кембридж юниверсити пресс. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Russian.pdf
101. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу / В.В. Гребінь, В.Б. Мокін, В.А. Сташук, В. К. Хільчевський, М. В. Яцюк, О.В. Чунарьов, Є.М. Крижановський, В.С. Бабчук, О.Є. Ярошевич — Київ: Інтерпрес, 2013. 55 с.
102. Мірошніченко К.А. Вплив змін клімату на водний баланс та динаміку стоку води річки Ворскла / К.А. Мірошніченко, Ю.О. Чорноморець // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т. 2. 2016. С. 58-68.
103. Мішина Ліліана. Гідрографічне дослідження річки Дніпро: минуле, сучасне, майбутнє... / Л. Мішина // Вісник Держгідрографії. - 2006. - № 1 (13). С.9-14.
104. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том 2. Украинская ССР. Выпуск 2. Бассейн Днепра. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 356 с.
105. Мовчан Ю.В., Романь А.М. Сучасний склад іхтіофауни басейну Середнього Дніпра (фауністичний огляд). URL:

https://www.researchgate.net/publication/321609830_Sucasnij_sklad_ichtiofaun_i_basejnu_Serednogo_Dnipra_faunisticnij_oglad

106. Морозова Т.Д. Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене / Т.Д. Морозова. – М. Наука, 1981. – 281 с.
107. Навігаційні річкові карти річки Дніпро. URL: https://charts.gov.ua/ua_dnipr_o.html
108. Національний атлас України / НАН України, Інститут географії, Державна служба геодезії, картографії та кадастру ; голов. ред. Л. Г. Руденко; голова ред. кол. Б. Є. Патон. — К. : ДНВП «Картографія», 2007.— 435 с.
109. Нешатаєв Б. М. Проблеми регіональної фізичної географії, геоекології та геоісторичного аналізу: монографія / Передм. А. О. Корнус, С. І. Сюткін. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2018. 244 с.
110. Нове гідрографічне та водогосподарське районування як передумова впровадження інтегрованих підходів в управління водними ресурсами за басейновим принципом / [В.В. Гребінь, В.Б. Мокін, М.В. Яцюк, О.В. Чунар'юв] // Матеріали науково-практичної конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку управління водними ресурсами України» (Київ, 10-11 жов. 2012 р.). - Київ: ДІУЕВР, 2012. С.7-8.
111. Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України) –К.: Ніка-Центр, 2001. –274 с.
112. Описи Київського намісництва 70-80-х років XVIII ст. : опис.-стат. джерела / АН Української РСР, Археогр. коміс., Ін-т історії та ін. / упоряд.: Г. В. Болотова та ін. / редкол.: П. С. Сохань (відп. ред.) та ін. Київ: Наук. думка, 1989. 389 с.
113. Описи Лівобережної України кінця XVIII – початку XIX ст. / упорядкув., передм. Т. Б. Ананьєвої. / ред. кол.: П. С. Сохань (відп. ред.), Г. В. Боряк, В. А. Смолій, Ф. П. Шевченко, Н. М. Яковенко. НАН України. Археографічна комісія, Інститут української археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського; Українська правнича фундація.

Київ: Наук. думка, 1997. 395 с.

114. Описи Харківського намісництва кінця XVIII ст.: Описово-статистичні джерела / упорядн.: В. О. Пірко, О. І. Гуржій; / ред. кол.: П. С. Сохань (відп. ред.), В. А. Смолій (заст. відп. ред.), Ф. П. Шевченко, Г. В. Боряк. АН Української РСР. Археографічна комісія, Інститут історії України; Центральний державний історичний архів УРСР у м. Києві; Центральний державний військово-історичний архів СРСР; Донецький державний університет. Київ: Наук. думка, 1991. 278 с.
115. Оппоков Е.В. Речные долины Полтавской губернии: очерки работ экспедиции по орошению на юге России. Ч.2. Санкт-Петербург, 1905. 446 с.
116. Оппоков Е.В. Речные долины Полтавской губернии. - ч. I-II. - СПб., 1901-1905.
117. Отоцкий П.В. Орогидрографический очерк Полтавской губернии. -СПб. - 1894. - 59с.
118. Павловский И. Ф.. Очерк деятельности малороссийского генерал-губернатора князя А. Б. Куракина (1802-1808 гг.): (По архивным данным, с рисунками) / Издание Полтавской Ученой Архивной Комиссии. - Полтава: Т-во Печатного Дела (Тип. быв. И. А. Дохмана), 1914. - 131 с.
119. Павловська Т.С. Структурні зміни річкової системи Горині у другій половині XX ст. // Природа Західного Зона мішаних лісів та прилеглих територій: Зб. наук. пр. / Відп. ред. Ф.В. Зузук. - Луцьк: РВВ "Вежа" Волин. держ. унту ім. Лесі Українки, 2005. - С. 101-104.
120. Пазинич В.Г. Геоморфологічний літопис Великого Дніпра. Прилуки: Гідромас, 2007. 372 с.
121. Пазинич В.Г. Середньоантропогеновий озерний етап басейну Дніпра. / Пазинич В.Г. // Кам'яна доба України. Вип. 13. Київ: Шлях, 2010. С.86-94.
122. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: довідковий посібник / ред. В.М. Хорєв, К.А. Алієв; Український ін-т досліджень навколишнього середовища і ресурсів. – Київ: Ніка-Центр, 2001. – 392 с.

123. По Дніпру, по Бугу: проблеми і перспективи розвитку водного транспорту. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/po-dnipru-po-bugu-problemi-i-perspektivi-rozvitku-vodnogo-transportu>
124. Подробная карта Российской Империи и близлежащих заграничных владений. Столистая карта. 1801-1816 гг. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:100-sheets_Map_of_the_Russian_Empire_1804-1816
125. Портал даних зміни клімату ERA5. URL: <https://www.meteoblue.com/ru/climate-change/>
126. Почвоведение с основами геоботаники/Л. П. Груздева, А. А. Яскин, В. В. Тимофеев и др.; Под ред. Л. П. Груздевой, А.А. Яскина. Москва: Агропромиздат, 1991. 448 с.
127. Почтовая карта Россійской Имперій. Соч. І. Трескотъ. 1760.
128. Пояснення до карти Кліматичне районування України URL: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-12.html#win1>
129. Прибытие товаров по внутренним водным путям в важнейшие портовые и внутренние пункты с указанием пунктов первоначального отправления товаров за 1891 год. - СПб. : Статист. отдел Мин-ва путей сообщения, 1892. - [2], 127 с. : табл.
130. Про затвердження переліку внутрішніх морських вод і внутрішніх водних шляхів, віднесених до категорії судноплавних Постанова Кабінету Міністрів України; Перелік від 09.02.2022 № 136
131. Проект Європейського Союзу «Водна ініціатива + для країн Східного партнерства» EUWI+ East. План управління річковим басейном Дніпра. Головні водно-екологічні проблеми. Скорочена версія для громадських консультацій. Серпень 2020. URL: https://www.euwipluseast.eu/images/2020/09/PDF/Dnipro_total_summary.pdf
132. Ратников В.Ю.. Динамика палеогеографической обстановки на территории Восточной Европы в плейстоцене. / В.Ю. Ратников. // Весник ВГУ серия: геология. № 2. 2013. С. 188–190.
133. Регіональний офіс водних ресурсів у Полтавській області.

Водогосподарська обстановка в межах Полтавської області. URL:
<https://poltavavodgosp.gov.ua/vodohospodarska-obstanovka-v-mezhakh-poltavskoi-oblasti-stanom-na-13-04-2018-roku/>

134. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученость. Том 6. Украина и Молдавия. Вып.2. Среднее и Нижнее Поднепровье: / [Под ред. М.М.Айзенберга и М.С.Каганера]. Ленинград: Гидрометеиздат, 1964. 344 с.
135. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.2. Среднее и Нижнее Поднепровье: / [Под ред. М.С. Каганера]. Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. 656 с.
136. Ромась М.І., Шевчук І.О., Ромась І.М. Дослідження формування мінімальних середньомісячних витрат річок басейну Дніпра в літньо-осінню межень // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т.5. 2003. С.85-92.
137. Российский атлас, из сорока четырех карт состоящий и на сорок два наместничества империю разделяющий 1792 г. URL:
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81_\(1792\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81_(1792))
138. Рудик-Леуська Н.Я., Котовська Г.О., Христенко Д.С. Атлас аборигенної іхтіофауни басейну р. Дніпро: монографія. – К.: 2011. – 192 с.
139. Самар В.М. Трансформація річкової мережі в межах басейну р. Смотрич / В.М. Самар // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. - 2012. - № 2. - С. 43-51.
140. Самородов В.М. Якими були річки нашого краю у минулому?//Наш рідний край. Вип.5. Полтава, 1990. С.17-24.
141. Сарнавський С.П., Гребінь В.В. Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра від періоду систематизації інформації про річки до періоду комплексних досліджень (XIX ст. – поч. XXI ст.) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2022.

№ 3(65). С. 24-56. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.3.3>.

142. Сарнавський С.П., Гребінь В.В. Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі лівобережжя Середнього Дніпра (від перших згадок до детальних описів – IV ст. н.е. - кінець XVIII ст.). // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2021. № 4(62). С. 46-66. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.4.4>
143. Сарнавський, С. П., Єрмаков, В. В., Федій, О. А. (2020). Трансформація річкової мережі в межах басейнів річок Хоролу та Говтви. Освітні й наукові виміри географії та туризму: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. для студентів, аспірантів, молодих вчених (м. Полтава, 18 листопада 2020 р.). Полтава. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15650/1/%d0%a1%d0%b0%d1%80%d0%bd%d0%b0%d0%b2%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%b8%d0%b9.pdf>
144. Сарнавський С.П. Зміни водно-балансових складових в межах лівобережжя Середнього Дніпра за 1961-2020 рр. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2023. № 4(70). С. 59-78. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.4.5>
145. Сарнавський, С.П. (2021). Історія формування мережі гідрологічних постів та гідрографічних досліджень на лівих притоках Середнього Дніпра. У: Тези доповідей Другого Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду. Одеса: Одеський державний екологічний університет. URL: [http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9321/1/Tuchko venkoYS_KhohlovVN_LobodaNS_Proceedings_Hydrometeorological congress_2021_209-211.pdf](http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9321/1/Tuchko%20venkoYS_KhohlovVN_LobodaNS_Proceedings_Hydrometeorological_congress_2021_209-211.pdf)
146. Сарнавський С.П. Сучасний стан гідрографічної мережі в межах міста Полтава // Шевченківська весна – 2023: Географія: Збірник наукових праць XX міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Видавництво "Фенікс", 2023. – Вип. XX. – С. 70-72.
147. Сведения об уровне воды на реках и озерах СССР 1916-1930 гг. [Текст] /

Главное управление гидрометеорологической службы СССР при СНК Союза ССР, Государственный Гидрологический Институт. Ленинград; Москва: Гидрометеорологическое издательство. Т. 18 : Бассейн Черного и Азовского морей. Выпуск 4. Бассейны рек Днестра (ниже г. Киева), Южного Буга и Днестра, 1940.

148. Сиренко Н.А. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене / Н.А. Сиренко, С.И. Турло. Киев: Наук. думка, 1986. 186 с.
149. Смірнова В.Г. Палеорусла в долинах річок України / В.Г. Смірнова // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т. 1. 2011. С. 60-67.
150. Смірнова В.Г. Трансформація річок та річкових русел (на прикладі річкових водних об'єктів Полтавської області) / В.Г. Смірнова // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2013. - Т. 1(28). - С. 109-116.
151. Смирнова В. Г. Антропогенні зміни гідрографічної мережі Полтавської області / В.Г. Смирнова // Наукові записки Вінницького педуніверситету. Сер. Географія. Вип. 22. 2011. С. 21-26.
152. Стан підземних вод України, щорічник – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2019. 33 іл. - 131 с.
153. Стрелец Б.И. Справочник по водным ресурсам. - К. : Урожай, 1987. - 304 с.
154. Струтинська В.М. Зміна характерних температур води річок басейну Дніпра, як результат кліматичних коливань / В.М. Струтинська // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. № 13. 2007. С. 79-87.
155. Струтинська В.М. Зміна термічного режиму річок басейну Дніпра на фоні глобального потепління клімату / В.М. Струтинська, В.В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. № 12. 2007. С. 105-114.
156. Струтинська В.М. Сучасні зміни елементів водно-теплового балансу в басейні Дніпра, як передумова змін термічного та льодового режиму річок / В.М. Струтинська, В.В. Гребінь // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. № 54.

2007. С. 24-26

157. Тектонічна карта України. URL: <https://geomap.land.kiev.ua/tectonic.html>
158. Тектоническая карта Украинской ССР. Масштаб 1:2500000. 1978 г. // Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР / М.: ГУГК. 1978. 183 с.
159. Ткач О.В., Сарнавський С.П. Особливості гідрологічного режиму в басейні річки Псел. Актуальні проблеми сучасної науки та освіти (частина II): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 20-21 січня 2022 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2022. – 76 с. URL: <http://lviv-forum.inf.ua/save/2022/20-21.01.2022/%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%202.pdf>
160. Товстюк З.М., Головащук О.П., Лазаренко І.В.. Дніпровсько Донецька западина. Успадкованість розвитку структур, розломних зон і зон розущільнення / З.М. Товстюк, О.П. Головащук, І.В. Лазаренко. // Український журнал дистанційного зондування Землі. №5. 2015. С. 27–32.
161. Удра І.Х. Причини скорочення ареалу граба звичайного (*Carpinus betulus* L.) та його міграційні можливості відновлення втрачених територій / І.Х. Удра // Вісник Національного науково-природничого музею. — 2010. — № 8. — С. 111-128.
162. Хільчевський В.К., Винарчук О.О., Гончар О.М. та ін. Гідрохімія річок Лівобережного лісостепу України: навчальний посібник; за редакцією В.К. Хільчевського та В.А. Сташука. – Київ: Ніка–Центр, 2014. – 230 с.
163. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Водні об'єкти України та рекреаційне оцінювання якості води: навч. посібник. – К.: ДІА, 2022. – 240 с.
164. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Гідрографічне та водогосподарське районування України 2016 р. – реалізація положень ВРД ЄС // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т. 1 (44). 2017. С. 8-20.
165. Хільчевський В.К., Ромась І.М., Ромась М.І., Гребінь В.В., Шевчук І.О., Чунарьов О.В. (ред.). Гідролого-гідрохімічна характеристика

- мінімального стоку річок басейну Дніпра. – Київ: Ніка–Центр, 2007. – 184 с.
166. Хортон Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1948. — 159 с.
 167. Цись М.П. Геоморфологія УРСР. – Львів: Львівський університет, 1962. - 244 с.
 168. Черниговскаго Намѣстничества топографическое описаніе съ краткимъ географическимъ и историческимъ описаніемъ Малыя Россіи, из частей коей оное намѣстничество составлено, сочиненное Действительнымъ Статскимъ Советникомъ и Кавалеромъ Афанасіемъ Шафонскимъ съ четырьмя географическими картами. В Черниговѣ, 1786 года. Издалъ Мыхайло Судіенко, 1851, Предсѣдатель Временной Коммисіи Высочайше учрежденной при Кіевскомъ Военномъ, Подольскомъ и Волынскомъ Генерал-Губернаторе. Кіевъ: Въ Университетской Типографіи, 1851.
 169. Чорноморець Ю.О., Гребінь В.В. Багаторічна динаміка режиму живлення річки Десна. / Ю.О. Чорноморець, В.В. Гребінь. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т.3 (20). 2010. С. 59-67.
 170. Швець Г. І. Водність Дніпра. Київ: Вид-во АН УРСР, 1960. 182 с.
 171. Швець Г.І., Дрозд Н.І., Левченко С.П. Каталог річок України. Київ: Вид-во АН УРСР, 1957. 192 с.
 172. Шерер, Жан-Бенуа. Літопис Малоросії, або Історія козаків-запорожців та козаків України, або Малоросії: Пер. з фр. В. В. Коптілов. Київ: Укр. письменник, 1994. 311 с.
 173. Штиглиц Н. Списки населенных мест Российской империи. Том XXXIII. Полтавская губерния. Санкт-Петербург: Центральный статистический комитет Министерства внутренних дел, 1862. 148 с.
 174. Штойко П.И. Речные системы Западного Подолья: методика выявления масштабов и причин многолетних изменений их структуры и экологического состояния / И.П. Ковальчук, П.И. Штойко

//Геоморфология. – Москва, 1989. – №4. – С. 27 – 34.

175. Эльсе Роэсдадь. Мир викингов. Викинги дома и за рубежом. Перевод с датск. яз. Ф. Х. Золотаревской. Научный редактор русского издания Е. Н. Носов. Санкт-Петербург: Книгоиздательство "Всемирное слово", 2001.
176. A map of the Black Sea Basin, created before 1580. URL: <http://surl.li/bchwx>
177. Altkolorierter Kupferstich b. Matthäus Seutter in Augsburg, n. 1741. URL: <http://surl.li/bchye>
178. Andrei V. Matoshko. Pleistocene glaciations in the Ukraine, Editor(s): J. Ehlers, P.L. Gibbard, Developments in Quaternary Sciences, Elsevier, Volume 2, Part 1, 2004, Pages 431-439, ISSN 1571-0866, ISBN 9780444514622, DOI: [https://doi.org/10.1016/S1571-0866\(04\)80094-0](https://doi.org/10.1016/S1571-0866(04)80094-0).
179. Awais M, Vinca A, Parkinson S, McPherson M, Byers E, Willaarts B, Muhammad A and Riahi K (2022) Replenishing the Indus Delta through multi-sector transformation. Front. Environ. Sci. 10:958101. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.958101>
180. Battista Agnese, Portolan atlas (Italy ca. 1550). URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Battista_Agnese,PORTOLAN_ATLAS\(Italy_ca._1550\)_2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Battista_Agnese,PORTOLAN_ATLAS(Italy_ca._1550)_2.jpg)
181. Beauplan, Guillaume Le Vasseur, Sieur De, Approximately, and Willem Hondius. Delineatio generalis Camporum Desertorum vulgo Ukraina: cum adjacentibus provinciis. URL: <https://www.loc.gov/resource/g7100.ct000383/?r=-0.144,0.047,1.044,0.648,0>
182. Carel Allard Map of the Polish-Lithuanian Commonwealth (1696). URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Regni_Poloniae_Magni_Ducatus_Lithuaniae.jpg
183. Carte de la Russie Europeenne en LXXVII feuilles executee au Depot general de la Guerre. URL: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b5970618b>
184. Forzieri, G., Feyen, L., Rojas, R., Flörke, M., Wimmer, F., and Bianchi, A.: Ensemble projections of future streamflow droughts in Europe, Hydrol. Earth Syst. Sci., 18, 85–108, DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-18-85-2014>, 2014.

185. Giacomo Giovanni Rossi - Giacomo Cantelli da Vignola Tartaria D Europa ouero Piccola Tartaria divisa da Giacomo Cantelli da Vignola ne Tartari Nogai e del Crim, o di Precop . . . ne Tartari di Budziack, D'Oczackow, e di Dobrus . . . Tartari Circassi . . . need Due Uckraine una abitata da Cosacchi . . . Rome / 1684. URL: <https://www.raremaps.com/gallery/detail/59748/tartaria-d-europa-ouero-piccola-tartaria-divisa-da-giacomo-c-rossi-cantelli-da-vignola>
186. Global Forest Watch. URL: <https://www.globalforestwatch.org/map/>
187. Guillaume, Ukraine ou Palatinat de Kiowie, 1711. URL: <http://surl.li/bchwy>
188. Gutiérrez, J.M., R.G. Jones, G.T. Narisma, L.M. Alves, M. Amjad, I.V. Gorodetskaya, M. Grose, N.A.B. Klutse, S. Krakovska, J. Li, D. Martínez-Castro, L.O. Mearns, S.H. Mernild, T. Ngo-Duc, B. van den Hurk, and J.-H. Yoon, 2021: Atlas. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. Interactive Atlas available from Available from DOI: <http://interactive-atlas.ipcc.ch/>
189. Han Longfei, Xu Youpeng, Yang Liu et al., 2015. Temporal and spatial change of stream structure in Yangtze River Delta and its driving forces during 1960s–2010s. *Acta Geographica Sinica*, 70(5): 819–827.
190. Harris, I., Osborn, T.J., Jones, P. & Lister, D.H. Version 4 of the CRU TS monthly high-resolution gridded multivariate climate dataset. *Sci Data* 7, 109 (2020). URL: <https://rdcu.be/b3>
191. Henricus Hondius Novissima Russiae Tabula Authore Isaaco Massa. URL: <https://www.raremaps.com/gallery/detail/36522/novissima-russiae-tabula-authore-isaaco-massa-rare-english-hondius>
192. History of the northwest European rivers during the past three million years. URL: <https://www.qpg.geog.cam.ac.uk/research/projects/nweurorivers/#The>

[maps](#)

193. Hong-jian Zhou, Pei-jun Shi, Jing-ai Wang, Lu Gao, Jing Zheng, De-yong Yu (2008): River Network Change and Its Ecological Effects in Shenzhen Region in Recent 30 Years, *Acta Geographica Sinica*(In Chinese), 63(9):969-980, Reviewed, published.
194. Iturbide, M., Fernández, J., Gutiérrez, J.M., Bedia, J., Cimadevilla, E., Díez-Sierra, J., Manzanas, R., Casanueva, A., Baño-Medina, J., Milovac, J., Herrera, S., Cofiño, A.S., San Martín, D., García-Díez, M., Hauser, M., Huard, D., Yelekci, Ö. (2021) Repository supporting the implementation of FAIR principles in the IPCC-WG1 Atlas. Zenodo, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3691645>. Available from: URL: <https://github.com/IPCC-WG1/Atlas>
195. Jan Jansson Taurica Chersonesus, Hodie Przecopsca, at Gazara dicitur. URL: <https://www.raremaps.com/gallery/detail/62651/taurica-chersonesus-hodie-przecopsca-at-gazara-dicitur-jansson>
196. Karger, D.N., Nobis, M.P., Normand, S., Graham, C.H., Zimmermann, N. (2023) CHELSA-TraCE21k – High resolution (1 km) downscaled transient temperature and precipitation data since the Last Glacial Maximum. *Climate of the Past*. DOI: <https://doi.org/10.5194/cp-2021-30>
197. KNMI Climate Change Atlas. URL: https://climexp.knmi.nl/plot_atlas_form.py
198. Kure, S., Jang, S., Ohara, N., Kavvas, M.L. and Chen, Z.Q. (2012) Hydrological Impact of Regional Climate Change for the Snowfed and Glacierfed River Basins in the Republic of Tajikistan: Hydrological Response of Flow to Climate Change. *Hydrological Processes*, 27, 1-14.
199. Langhammer, Jakub. "Anthropogenic Transformation of river network in the Otava River Basin." *AUC Geographica* 38.2 (2003): 139-156.
200. Lehner, B., Grill G. (2013). Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems. *Hydrological Processes*, 27(15): 2171-2186. DOI: <https://doi.org/10.1002/hyp.9740>

201. Lestel, L., Eschbach, D., Meybeck, M., Gob, F. (2020). The Evolution of the Seine Basin Water Bodies Through Historical Maps. In: Flipo, N., Labadie, P., Lestel, L. (eds) The Seine River Basin. The Handbook of Environmental Chemistry, vol 90. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/698_2019_396
202. Moschovia Nuova Tavola, Girolamo Ruscelli (Venice, 1562). URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1a/Kyivstar_vkraina_1562.jpg/1280px-Kyivstar_vkraina_1562.jpg?1626623107172
203. Moschoviae Tabula ex relatione Demetrii legati descripta sicuti ipse a Pluribus accepit. Anno. M.D.XXV. Mēse Octob. URL: <http://imago.by/map/rp/658-mascovia1525.html>
204. NASA Worldview. URL: <https://worldview.earthdata.nasa.gov>
205. National Drought Mitigation Center University of Nebraska-Lincoln URL: <https://nasagrace.unl.edu/Slider.aspx>
206. Neil N. Davis, Jake Badger, Andrea N. Hahmann, Brian O. Hansen, Niels G. Mortensen, Mark Kelly, Xiaoli G. Larsén, Bjarke T. Olsen, Rogier Floors, Gil Lizcano, Pau Casso, Oriol Lacave, Albert Bosch, Ides Bauwens, Oliver James Knight, Albertine Potter van Loon, Rachel Fox, Tigran Parvanyan, Søren Bo Krohn Hansen, Duncan Heathfield, Marko Onninen, Ray Drummond; The Global Wind Atlas: A high-resolution dataset of climatologies and associated web-based application; Bulletin of the American Meteorological Society, Volume 104: Issue 8, Pages E1507-E1525, August 2023, DOI: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-21-0075.1>
207. Old map of Ukraine: Ukraine, grand pays de la Russie Rouge : avec une partie de la Pologne, Moscovie, Bulgarie, Valachie, Podolie et Volhynie : tirée de différentes cartes, qui en ont été faites sur le lieux et des relations les plus fideles, présentement mise en lumiere by Aa, Pieter van der, 1659-1733. URL: <https://archive.org/details/ukraine-rouge>
208. Paleomap PaleoAtlas for GPLates. URL: https://www.earthbyte.org/webdav/ftp/earthbyte/Scotese_PaleoAtlas_v3.zip
209. Paleomap Project. URL: <http://www.scotese.com/lastice.htm>

210. Paolo Forlani Il vero disegno della seconda parte dil Regno di Polonia, dell' eccmo. ms. Giacomo Gastaldo piemontese . . . M.D. LXVIII. URL: <https://www.raremaps.com/gallery/detail/71320/il-vero-disegno-della-seconda-parte-dil-regno-di-polonia-de-forlani>
211. Pirumyan G., Simonyan G., Margaryan L. Geocological Evaluational Integrating Index of Natural Waters and other Systems/ G. Pirumyan, G. Simonyan, L. Margaryan. –Yerevan, 2019, 244 p.
212. Poland und Moscovia Abrahamum Allard 1710. URL: https://uk.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Poland_und_Moscovia_Abrahamum_Allard_1710.jpeg
213. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. Nature Scientific Data. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>.
214. Sanson, Guillaume La Russie Noire ou Polonaise: qui comprend les provinces de la Russie Noire de Volhynie et de Podolie divisées en leurs palatinats : vulgairement connües sous le nom d'Vkraine ou Pays de Cosaques [Paris? : s.n., 1674]. URL: <https://www.loc.gov/resource/g7100.ct003504/>
215. Sarnavskiy, S. P. (2023). Characterization of the physical and geographical conditions of the formation of the flow of the rivers of the left bank of the Middle Dnipro. In Modern aspects of natural science research in the context of sustainable development of society (pp. 377-414). Riga, Latvia: Baltija Publishing. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-395-8-20>
216. Sarnavskiy, S. (2023). Use of water resources of the left tributaries of the middle Dnipro: hydropower and melioration. B: International Conference of young scientists on meteorology, hydrology and environmental monitoring (ICYS-MHEM) Kyiv, Ukraine, November 15-16, 2023. DOI: <https://doi.org/10.15407/icys-mhem.2023.016>
217. Sarnavskiy, S. P., Yermakov, V. V. (2023). Conditions for the formation of a river network and runoff within the city of Poltava. B: International scientific conference “Natural sciences: history, the present time, the future, EU experience”: conference proceedings (September 6–7, 2023, Wloclawek, the

- Republic of Poland). Riga, Latvia: «Baltija Publishing».
DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-344-6-18>
218. Special mosaic map of the International Hydrogeological Map of Europe 1:1,500,000 map sheets, reduced to the scale of 1:5,000,000. Printed on the occasion of the International Year of Planet Earth 2008 Source: BGR, EGS, UNESCO. URL: https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Wasser/Projekte/laufen_d/Beratung/Ihme1500/Was_ihme1500_mosaik_g_en.png?_blob=normal&v=7
219. Sutanudjaja, E.H.et al, 2018, PCR-GLOBWB 2: a 5 arcmin global hydrological and water resources model. Geoscientific Model Development, 11(6), 2429-2453 DOI: <https://doi.org/10.5194/gmd-11-2429-2018>
220. Tartarie Europeenne ou Petite Tartarie ou sont Les Tartares du Crim, ou de Perecot, de Nogais... Paris, 1665. URL: <http://surl.li/bchyq>
221. Taurica Chersonesus. Nostra aetate Przecopsca, at Gazara dicitur. URL: <https://exhibits.stanford.edu/ruderman/catalog/fd545sk7212>
222. Taurica Chersonesus, Nostra aetate Przecopsca et Gazara dicitur Gerard Mercator. 1595. URL: <https://pictures.abebooks.com/inventory/1340069782.jpg>
223. Theatrum belli Rußorum victoriis illustratum sive nova et accurata Turcicarum et Tartaricum provinciarum intra fluvios Tyras s. Niester et Tanaim s. Don, ad oram Ponti Euxini et in Pelopon[n]eso Taurica sitarum [kartografický dokument] / designatio, manu et impensis Tob. Conradi Lotteri chalc. et geogr. 1750-1777. URL: <http://surl.li/bchyw>
224. Ukrainæ pars quæ Kiovia Palatinatus vulgo dicitur. Per Guilhelmmum Le Vasseur de Beauplan. – Joh. Blaeu exc., 1661. URL: <http://resource.history.org.ua/item/0008184>
225. Vkrania quae et terra Cosaccorum cum vicinis Walachiae, Moldaviae, minoris. Tartariae provinciis [kartografický dokument] / exhibita a Ioh. Baptista Homanno 1700-1724. URL: <http://surl.li/bchyn>
226. Wang H, Huang L, Hu J, Yang H, Guo W. Effect of Urbanization on the River Network Structure in Zhengzhou City, China. Int J Environ Res Public Health.

- 2022 Feb 21;19(4):2464. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19042464>. PMID: 35206650; PMCID: PMC8878559.
227. Willem Janszoon Blaeu / Hessel Gerritsz Magni Ducatus Lithuaniae Caeterarumque Regionum Illi Adjacentium . . . Anno 1613. URL: <https://www.raremaps.com/gallery/detail/74017/magni-ducatus-lithuaniae-caeterarumque-regionum-illi-adjacen-blaeu-gerritszm>
228. Willem Janszoon Blaeu Lectori S. Hunc Borysthenis tractum ut ad nostrum Geographiae tabulam 1635. URL: <https://www.raremaps.com/gallery/detail/63932op/ukraine-dniepr-river-lectori-s-hunc-borysthenis-tractum-blaeu>
229. Wu, Lei, et al. "Impacts of land use change on river systems for a river network plain." Water DOI: [https://doi.org/10.5 \(2018\): 609](https://doi.org/10.5 (2018): 609).
230. Yermakov, V. V., Sarnavskiy, S. P. (2023). The river network of the city of Poltava: retrospection and modernity. In Scientific and educational dimensions of natural sciences (pp. 457-479). Riga, Latvia: Baltija Publishing. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-289-0-21>

ДОДАТКИ

Додаток А. Перелік меліоративних систем в українському сегменті
лівогобережжя Середнього Дніпра в розрізі річкових басейнів

<i>Назва басейну річки</i>	<i>Зрошу- ні систем и</i>	<i>Перелік систем в межах приток</i>	<i>Осушу- ні систем и</i>	<i>Перелік систем в межах приток</i>
<i>Псел</i>	2	Псел - 2	13	Сироватка – 3, Псел – 1, Хорол – 1, Грунь-Ташань – 1, Говтви – 1, Хомутець – 1, Веприк – 1, Бакай – 1, Ташань – 1, Легань – 1, Рибиця – 1
<i>Ворскла</i>	6	Тагамлик – 1, Брачківка – 1, Братениця – 2, Ворскла – 3	14	Мерло – 2, Коломак – 2, Ворскла – 1, Орешня – 1, Тагамлик – 1, Боромля – 1, Гусинка – 1, Кринична – 1, Весела – 1, Пожня – 1, Мерчик – 1, Боршня - 1
<i>Сула</i>	4	Сула – 2, Бурімочка – 1, Лящівочка – 1	37	Перевід – 4, Ромен – 4, Галка – 3, Оржиця – 2, Чумгак – 2, Терн – 2, Смош – 2, Рівчак – 2, Рудка – 2, Удай – 1, Лисогір – 1, Іржавець – 1, Жаб'яче око – 1, Журавка – 1, Суха Оржиця – 1, Сліпорід – 1, Бодаква – 1, Сулиця – 1, Руда – 1, Бишкінь – 1, Хусь – 1, Буримня – 1, Руда (притока Переводу) – 1
<i>Трубіж</i>	-	-	20	Трубіж – 4, Красилівка - 2, Ільта - 2, Стара Красилівка - 2, Карань - 2, Недра - 2, Гніздна – 2, Альта - 1, Каратуль - 1, Сухоберезиця - 1, Мокриця – 1
<i>Супій</i>	2	Супій - 2	7	Супій – 6, Іржавець -1
<i>Золотоношка</i>	3	Суха Згар - 1, Ковраєць - 1,	1	Золотоношка – 1
<i>Крива Руда</i>	-	-	-	-
<i>Кагамлик</i>	2	Кагамлик - 2	-	-
<i>Ірклій</i>	1	Ірклій - 1	1	Ірклій - 1
<i>Коврай</i>	-	-	1	Коврай – 1
<i>Кобелячок</i>	2	Кобелячок - 2	-	-
<i>Дарниця</i>	-	-	2	Дарниця - 2
<i>Іква-Павлівка</i>	-	-	2	Іква -1, Павлівка - 1

<i>Назва басейну річки</i>	<i>Зрошу- ні систем и</i>	<i>Перелік систем в межах приток</i>	<i>Осушу- ні систем и</i>	<i>Перелік систем в межах приток</i>
<i>Прірва</i>	-	-	7	Прірва - 7
<i>Ковалівка</i>	1	Ковалівка - 1	-	-
<i>Руда- Горіхівка</i>	1	Руда - 1	1	Горіхівка - 1
<i>Стара- Кучукова</i>	1	Стара- Кучукова - 1	-	-
<i>Гусарка</i>	1	Гусарка - 1	-	-
Загалом	26	8 річок	106	67 річок

**Додаток Б. Кількість та густота населення в межах річкових басейнів
лівобережжя Середнього Дніпра**

Назва басейну річки	Кількість населення в межах басейну річки	Середня густина осіб/км²	Кількість міст та селищ понад 10 тис. осіб	Перелік міст та селищ (понад 10 тис. осіб)	Відсоток населення в даних містах по відношенню до загальної чисельності населення в межах річкових басейнів
Псел	639 тис. осіб	28	7	Суми, Горішні Плавні, Миргород, Лебедин, Гадяч, Обоянь, Хорол	441,7 тис. осіб або 69,12 %
Ворскла	818 тис. осіб	56	6	Полтава, Охтирка, Строїтель, Тростянець, Богодухів, Борисівка, Котельва	411,4 тис. осіб або 50,29 %
Сула	475 тис. осіб	24	7	Прилуки, Лубни, Ромни, Пирятин, Лохвиця, Гребінка, Ічня	197,9 тис. осіб або 41,66 %
Трубіж	458,1 тис. осіб	97	6	Бровари, Бориспіль, Переяслав, Березань, Бобровиця, Баришівка	440,36 тис.осіб або 96,12 %
Супій	125 тис. осіб	58	1	Яготин	18,9 тис. осіб або 15,12 %
Дарниця- Прірва	1,061 млн. осіб (Дарниця – 717 тис. осіб Прірва- Підбірна – 344 тис. осіб)	3177	1	Київ (1,0277 млн.осіб)	1,0277 млн. осіб або 96,8 %
Кагамлик	272 тис. осіб	482	1	Кременчук	234 тис. осіб або 86 %
Золотонош ка	97 тис. осіб	77	1	Золотоноша	28,3 тис. осіб або 29,17 %
Ірклій	25 тис. осіб	79	0	0	0
Іква- Павлівка	20 тис. осіб	44	0	0	0
Крива Руда	15 тис. осіб	24	0	0	0

Назва басейну річки	Кількіс ть населен ня в межах басейну річки	Середня густота осіб/км ²	Кіл-ть міст та селищ понад 10 тис. осіб	Перелік міст та селищ (понад 10 тис. осіб)	Відсоток населення в даних містах по відношенню до загальної чисельності населення в межах річкових басейнів
Руда- Горіхівка	7,8 тис. осіб	16	0	0	0
Кобелячок	6,8 тис. осіб	21	0	0	0
Коврай	6,1 тис. осіб	24	0	0	0
Ковалівка	2,8 тис. осіб	23	0	0	0
Стара- Кучукова	2,8 тис. осіб	97	0	0	0
Гусарка	1,5 тис. осіб	13	0	0	0
Загалом	3,93 млн.осіб	57,1	30	1,88 млн. осіб	48 % населення

Додаток В. Скиди основних забруднювальних вод підприємствами в розрізі басейнів лівобережжя Середнього Дніпра:

Басейн річки	Річка	Назва об'єкту скиду вод	Галузь	Розташування	Об'єм скиду млн. м ³
Дарниця-Прірва	Дарниця-Прірва/Дніпро	ПРАТ "АК "Київводокана"	житлово-комунальне господарство	м. Київ	283,3
Трубіж	Недра	ТОВ "Белла-Центр"	легка промисловість	м. Березань	0,005
Золотоношка	Золотоношка	КП "Міський водоканал", м. Золотоноша	житлово-комунальне господарство	м. Золотоноша	0,763
Ірклій	Ірклій	Чорнобаївське вужкг	житлово-комунальне господарство	смт. Чорнобай	0,068
Сула	Сула	ДП "Сток-Сервіс" ПП "Еліпс"	житлово-комунальне господарство	м. Ромни	0,874
	Сула	ДКП "Недригайлівводосервіс"	житлово-комунальне господарство	смт Недригайлів	0,038
	Ільма-Сумка	ФОП Шкарупа О.В.	житлово-комунальне господарство	с. Сад, Сумська обл.	0,035
	Сула	"Лубни-Водоканал" ЛМР	житлово-комунальне господарство	м. Лубни	1,02
	Удай	Пирятинські госпрозрахункові і очисні споруди	житлово-комунальне господарство	м. Пирятин	0,636
	Солониця	СКП "Сяйво"	житлово-комунальне господарство	с. Засулля Полтавська обл.	0,036
	Оржиця	ТОВ "Оржицький молокозавод"	харчова промисловість	с. Заріг Полтавська обл.	0,029
	Іченька	КП ВКГ «Ічень»	житлово-комунальне господарство	м. Ічня	0,219
	Удай	КП "Господар"	житлово-комунальне господарство	смт Варва Полтавська обл.	0,101
	Бобрик	Роменська ВК №56	соціальна сфера	с. Перехрестівка Сумська обл.	0,021

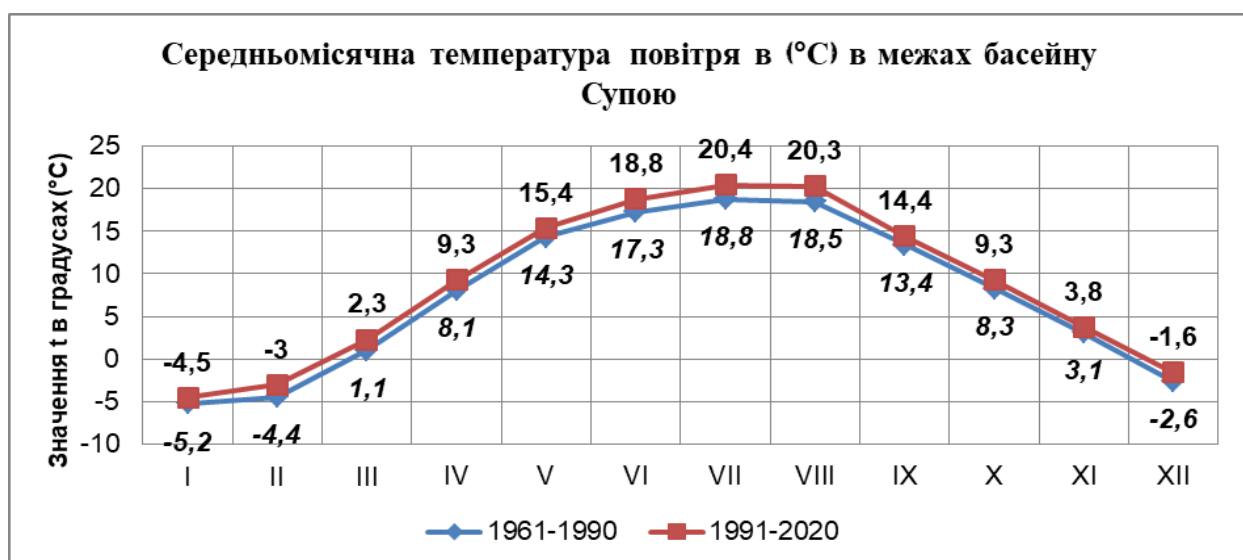
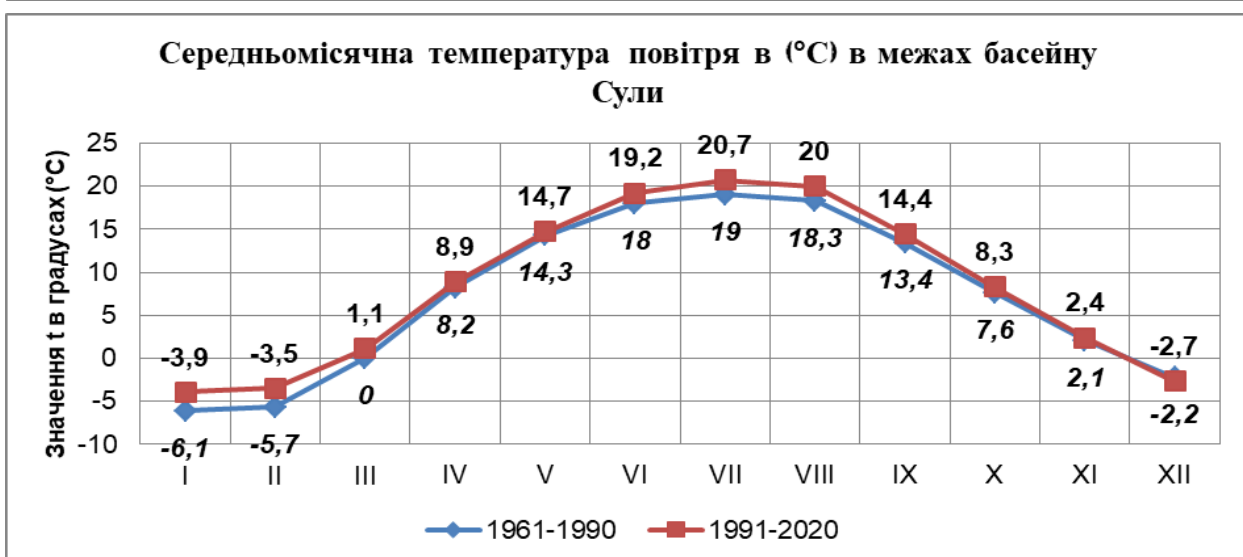
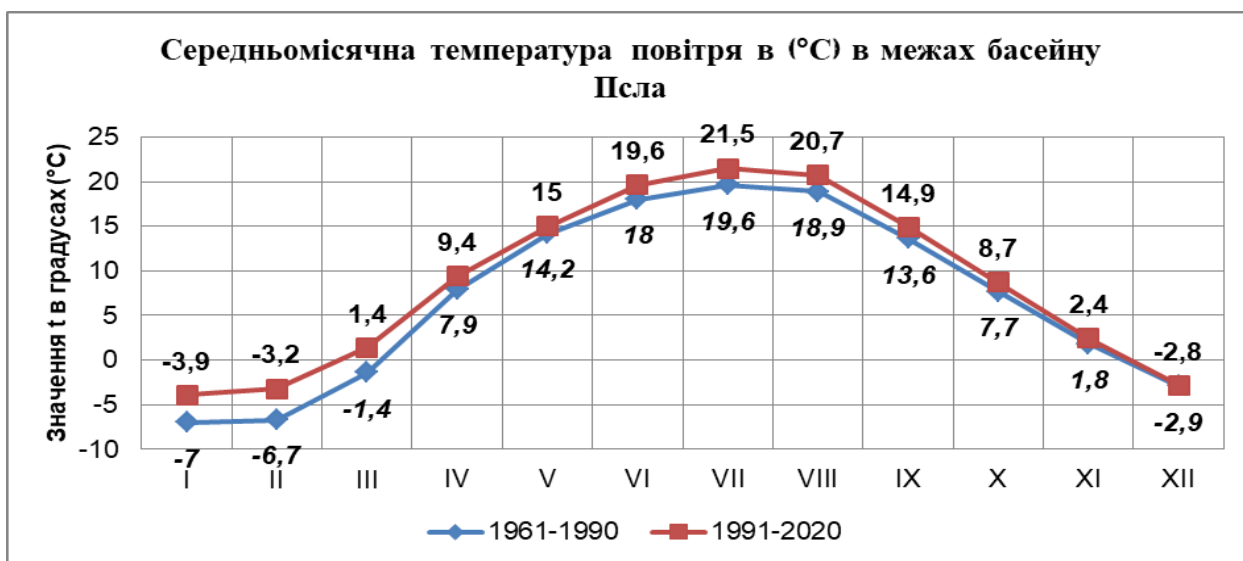
Басейн річки	Річка	Назва об'єкту скиду вод	Галузь	Розташування	Об'єм скиду млн. м ³
	Сула	Філія ПРАТ "Слобожанська будівельна кераміка"	будівельна промисловість	с. Плавинище Сумська обл.	0,02
	Олешня	КП "Господар"	житлово-комунальне господарство	сmt Хотінь	0,012
Псел	Псел	КП "Міськводоканал", м. Суми	житлово-комунальне господарство	м. Суми	12,56
	Псел	ПАТ "Суміхімпром"	Хімічна промисловість	м. Суми	2,893
	Сироватка	ТОВ "ТЕПЛОЕНЕРГ О"	житлово-комунальне господарство	сmt Краснопілля	0,039
	Хорол	КП ЖКГ "Липоводолинське",	житлово-комунальне господарство	сmt Липова Долина	0,022
	Татарка	Житлово-комунальне підприємство, с. Петрівка-Роменська	житлово-комунальне господарство	с. Петрівка-Роменська Полтавська обл.	0,024
	Сухий Омельник	Комунальне підприємство «Глобинське» ГМР	житлово-комунальне господарство	м. Глобине Полтавська обл.	0,009
Ворскла	Боромля	Підприємство "Тростянецькомунсервіс"	житлово-комунальне господарство	м. Тростянець	0,256
	Вільшанка	КП "Водоканал", м. Лебедин	житлово-комунальне господарство	м. Лебедин	0,074
	Охтирка	ПАТ "Охтирський сиркомбінат" ПП "Рось"	харчова промисловість	м. Охтирка	0,022
	Ворскла	КП "ЖЕО "Терешківської с/р"	житлово-комунальне господарство	с. Терешки Полтавська обл.	0,117
	Тагамлик	Машівської діляниці КП «Полтававодоканал»	житлово-комунальне господарство	сmt Машівка Полтавська обл.	0,056
	Мерло	ПРАТ "Первухінський цукрозавод"	харчова промисловість	сmt Гути Харківська обл.	0,26

Басейн річки	Річка	Назва об'єкту скиду вод	Галузь	Розташування	Об'єм скиду млн. м ³
	Мерло	ФОП Чернов А.С.	-	с.мт Краснокутськ	0,08
	Котелевка	ПП "Цукровик-Агро"	харчова промисловість	с. Пархомівка Харківська обл.	0,068
	Мерло	КП "Джерело"	житлово-комунальне господарство	м.Краснокутськ	0,044
	Мерло	КП "Богодухівода"	житлово-комунальне господарство	м. Богодухів	0,035
	Мерло	КУ Богодухівський дитячий будинок-інтернат	соціальна сфера	м. Богодухів	0,015
	Вільшанка	ТОВ "Метро Кеш Енд Кері Україна"	Торгівля	с. Супрунівка, Полтавська обл.	0,014
7 басейнів	26 річок	35 підприємств	ЖКГ, промисловість, соціальна сфера	в усіх областях суббасейну Середнього Дніпра	303,76 5

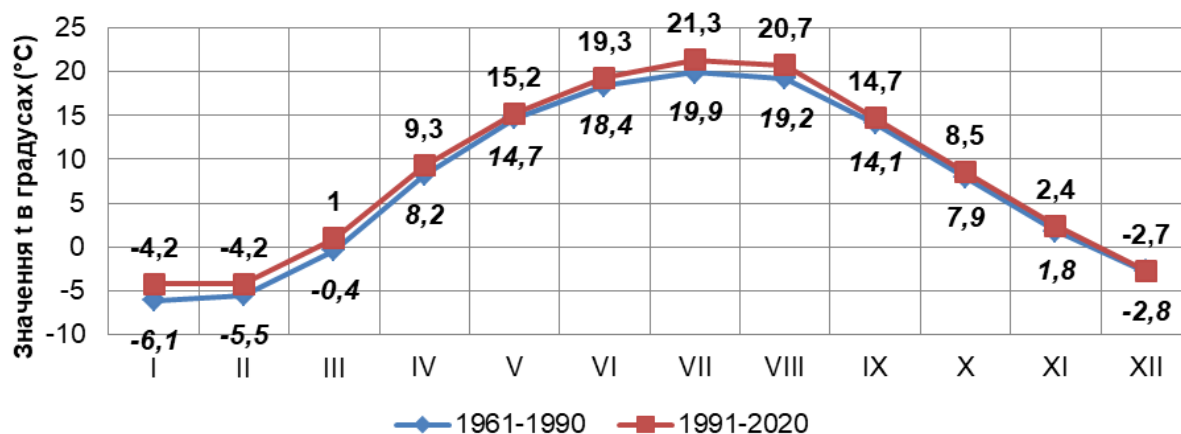
**Додаток Г. Найбільш поширені види риб в межах басейну
лівобережжя Середнього Дніпра**

Водосховище / Річка	Найбільш поширені види
Кременчуцьке водо-ще	лящ, плітка, синець, судак тощо
Кам'янське водо-ще	плітка, лящ, окунь, краснопірка тощо
Канівське водо-ще	плітка, лящ, плоскирка, судак тощо
Сула	в'юн, плітка, верховодка, краснопірка, густера, йорж, карась, окунь, жерех, лин, язь, синець, лящ, судак, щука, сом тощо.
Псел	лящ, карась, густера, лин, плітка, сом, судак, щука, окунь тощо
Трубіж	голавль, лин, плітка, окунь, щука, карась, лящ, судак, в'язь, в'юн, сом тощо
Ворскла	судак, сазан, лящ, щука, окунь, краснопірка, карась, густера, лин, плітка, сом тощо
Супій	карась, лин, окунь, щука, короп, тощо
Загалом у всіх водоймах	лящ, судак, плітка, краснопірка, карась, окунь, щука, лин, сом тощо

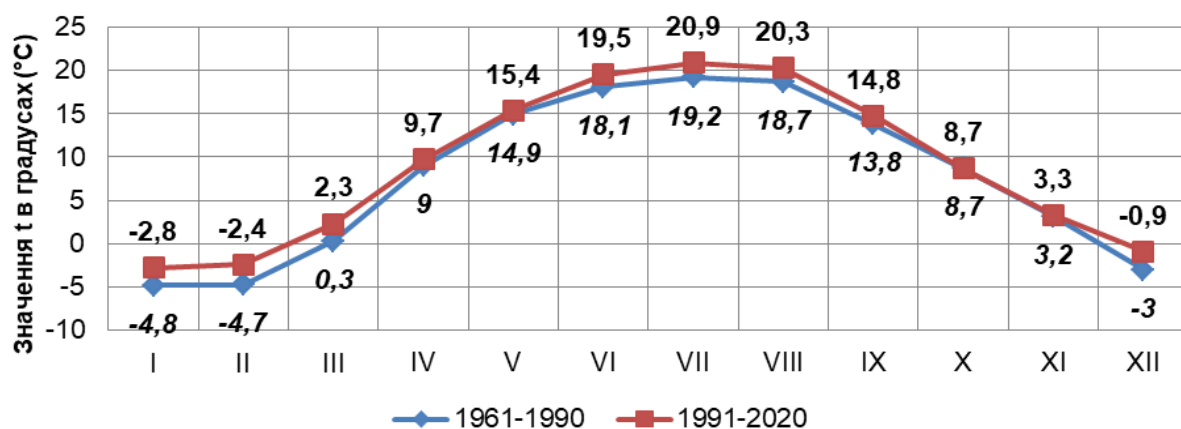
Додаток Г. Зміна середньомісячних температур повітря за два характерні кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. в межах річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра



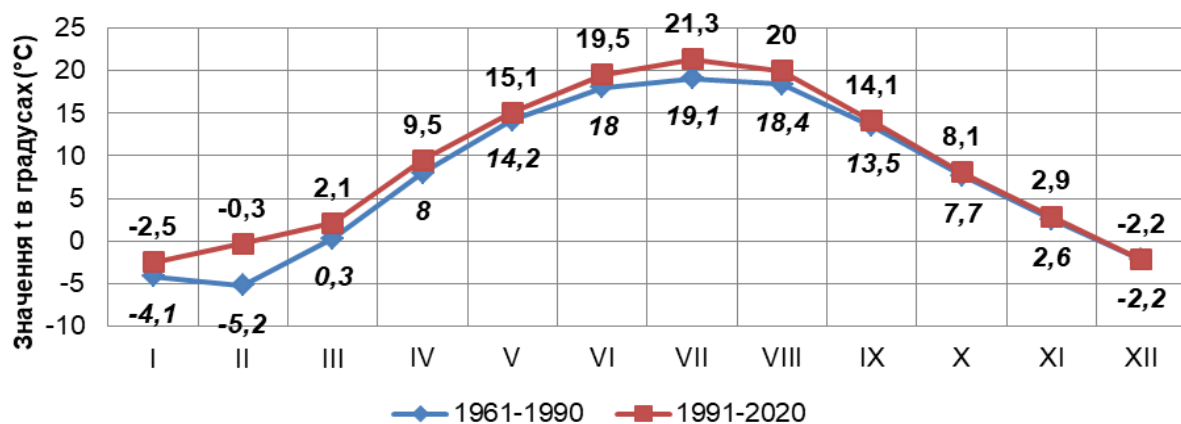
**Середньомісячна температура повітря в (°C) в межах басейну
Ворскли**



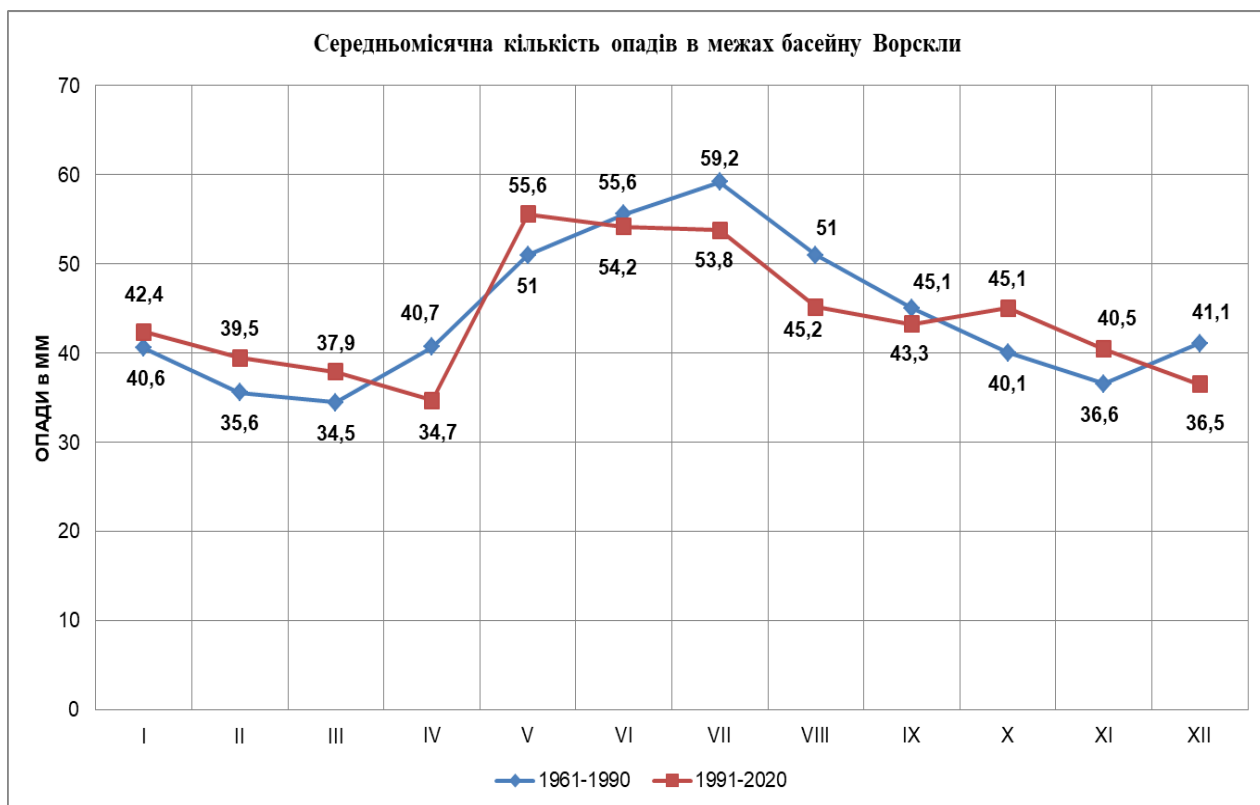
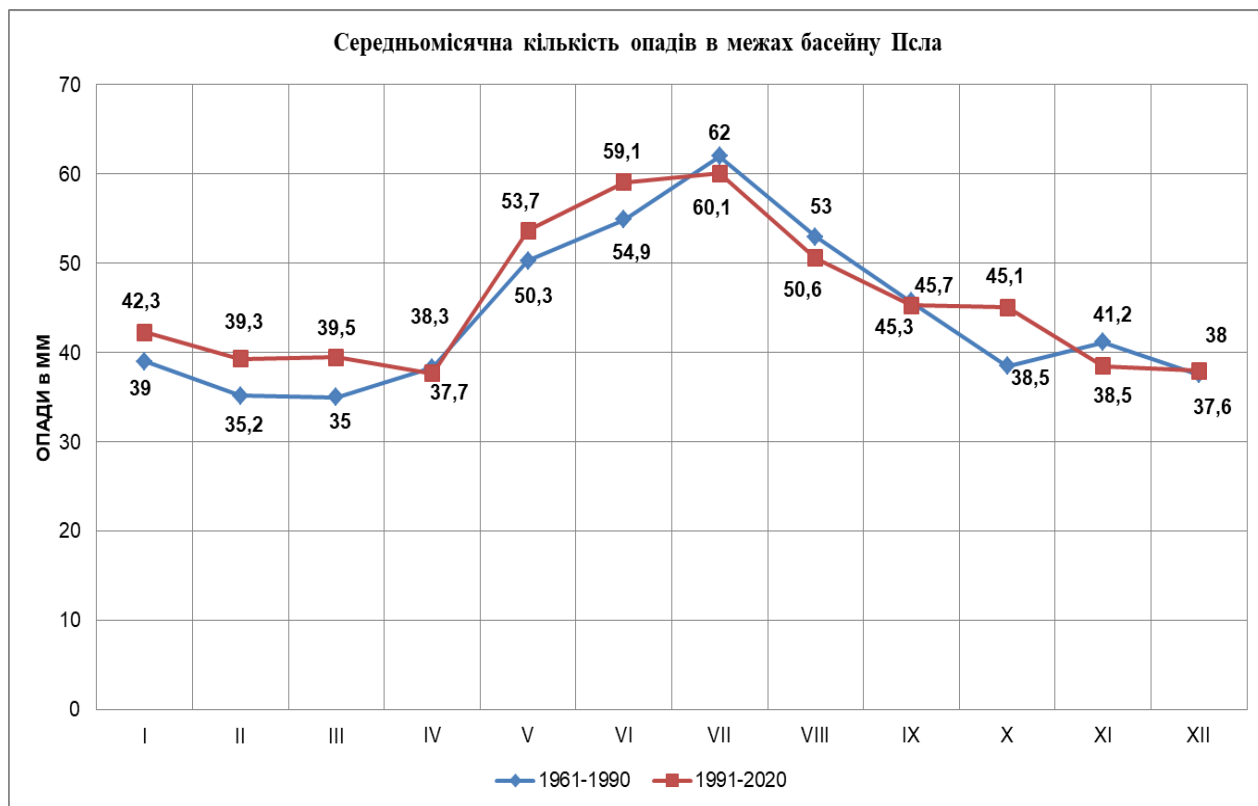
**Середньомісячна температура повітря в (°C) в межах басейну
Трубежу**

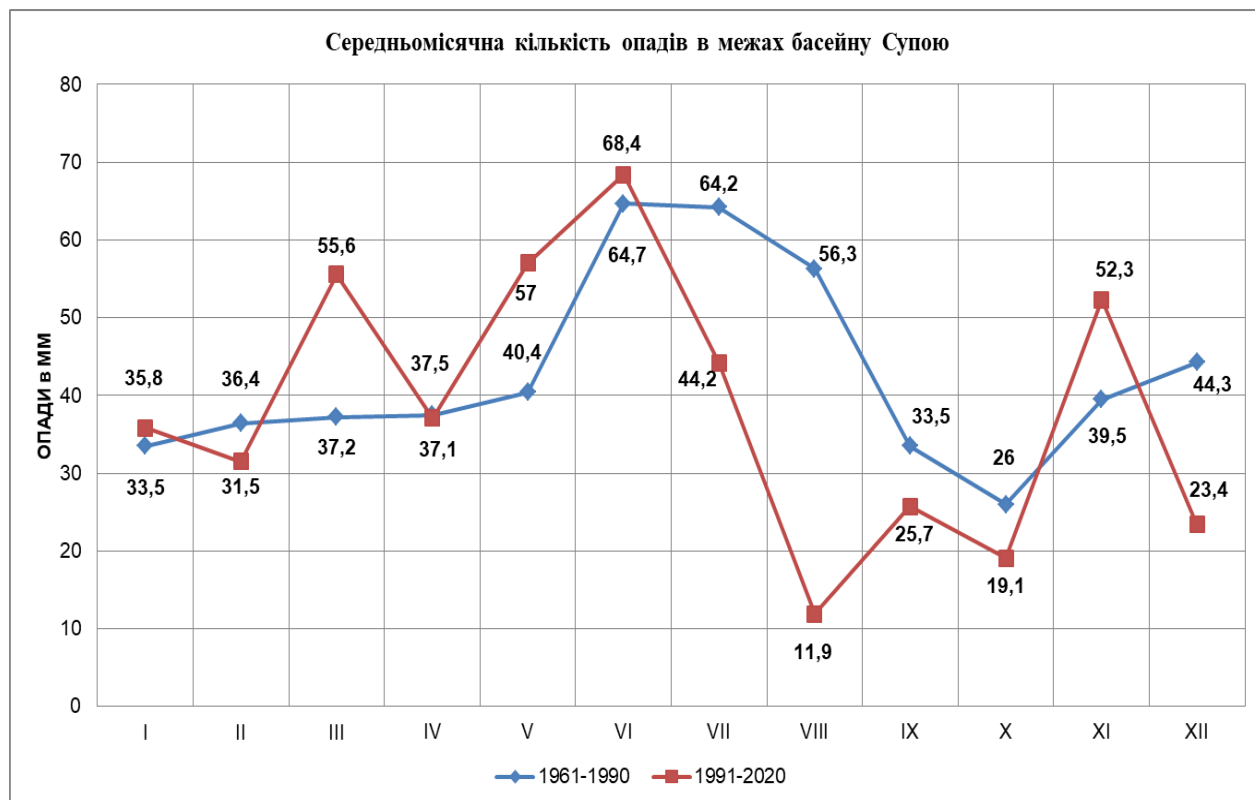
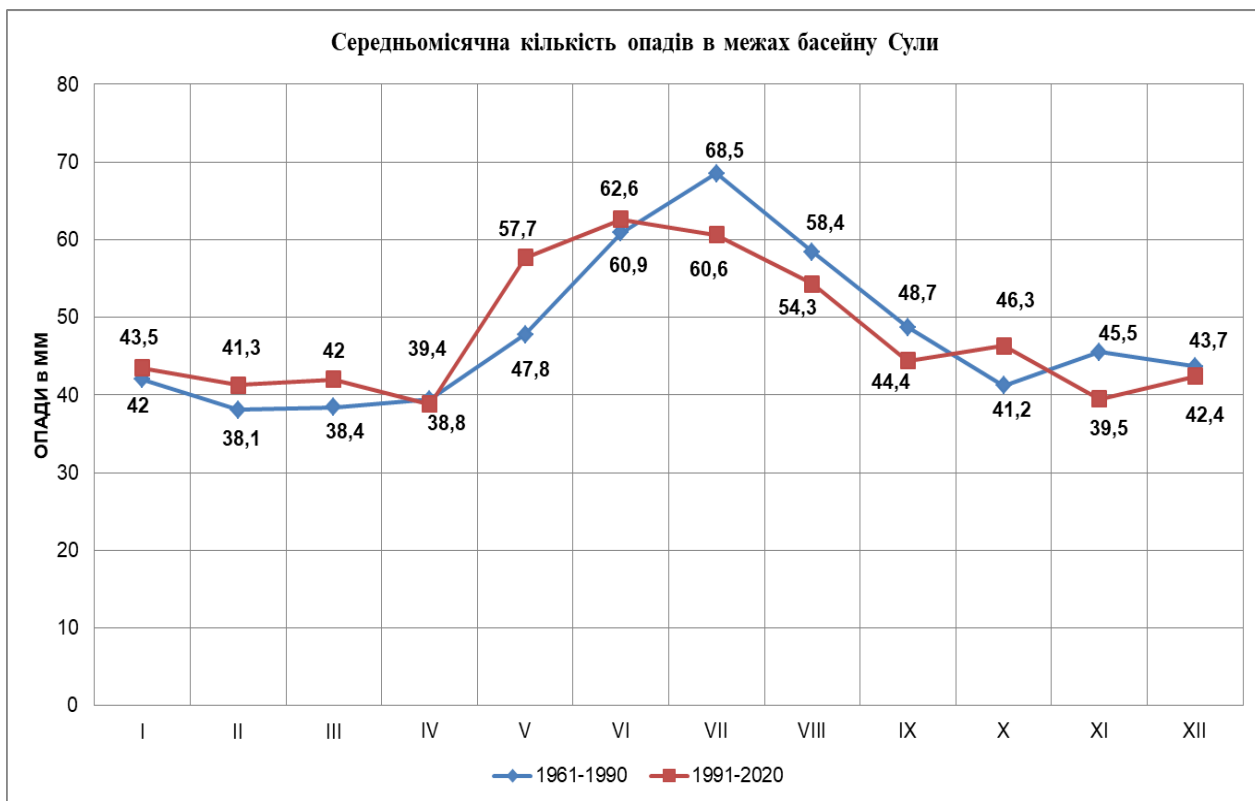


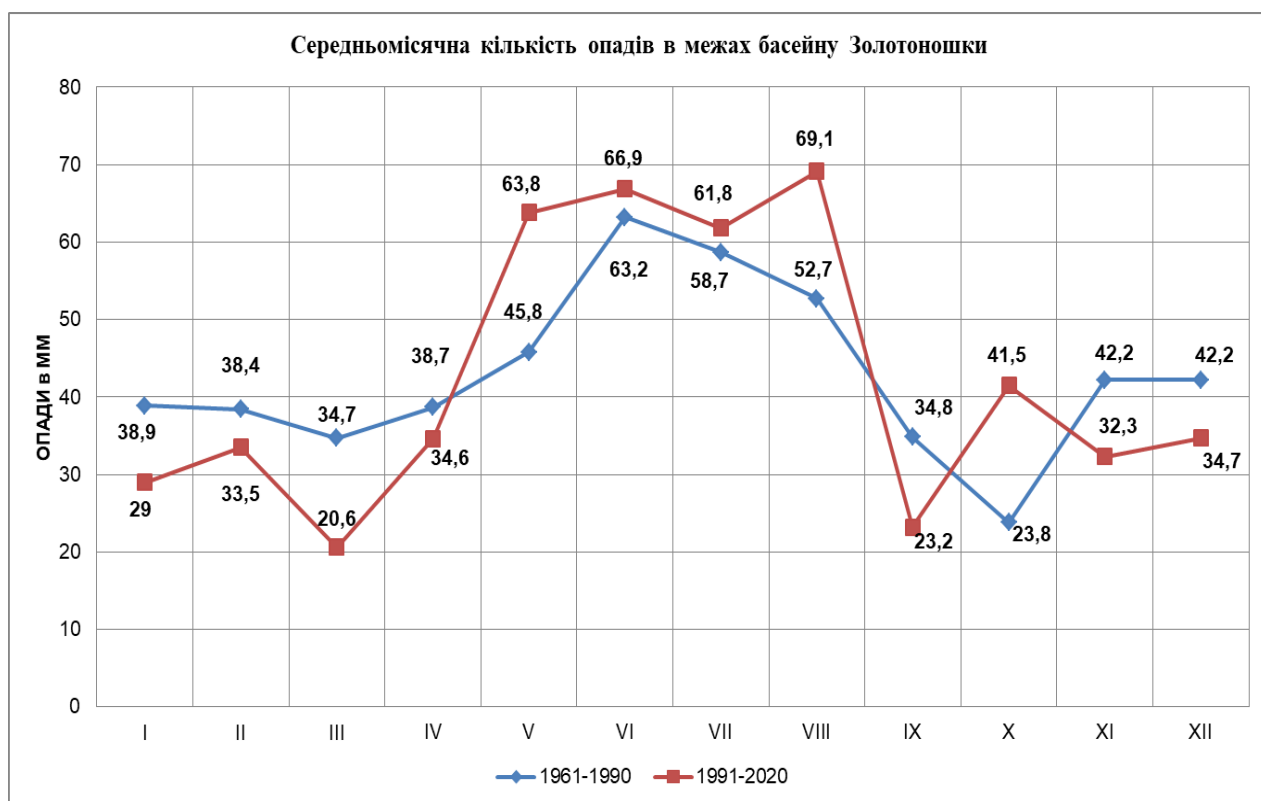
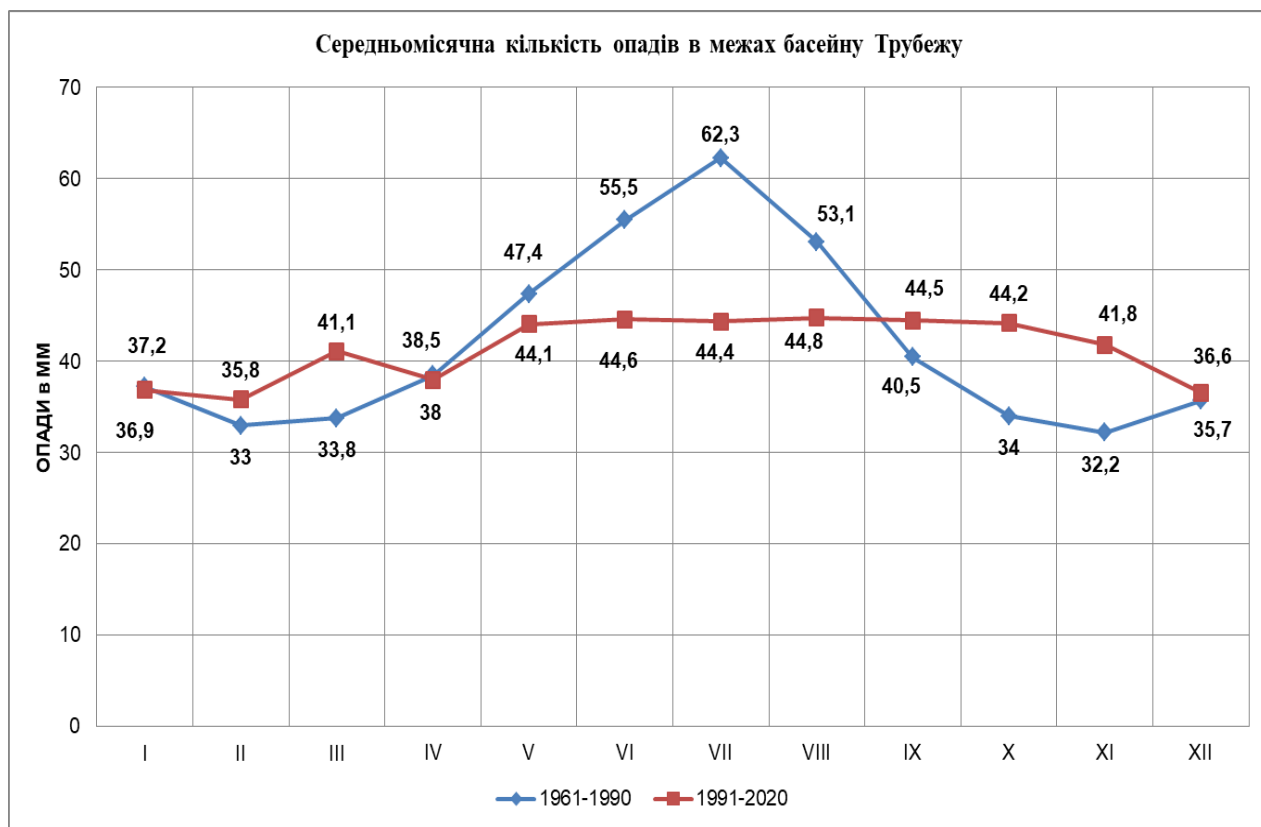
**Середньомісячна температура повітря в (°C) в межах басейну
Золотоношки**



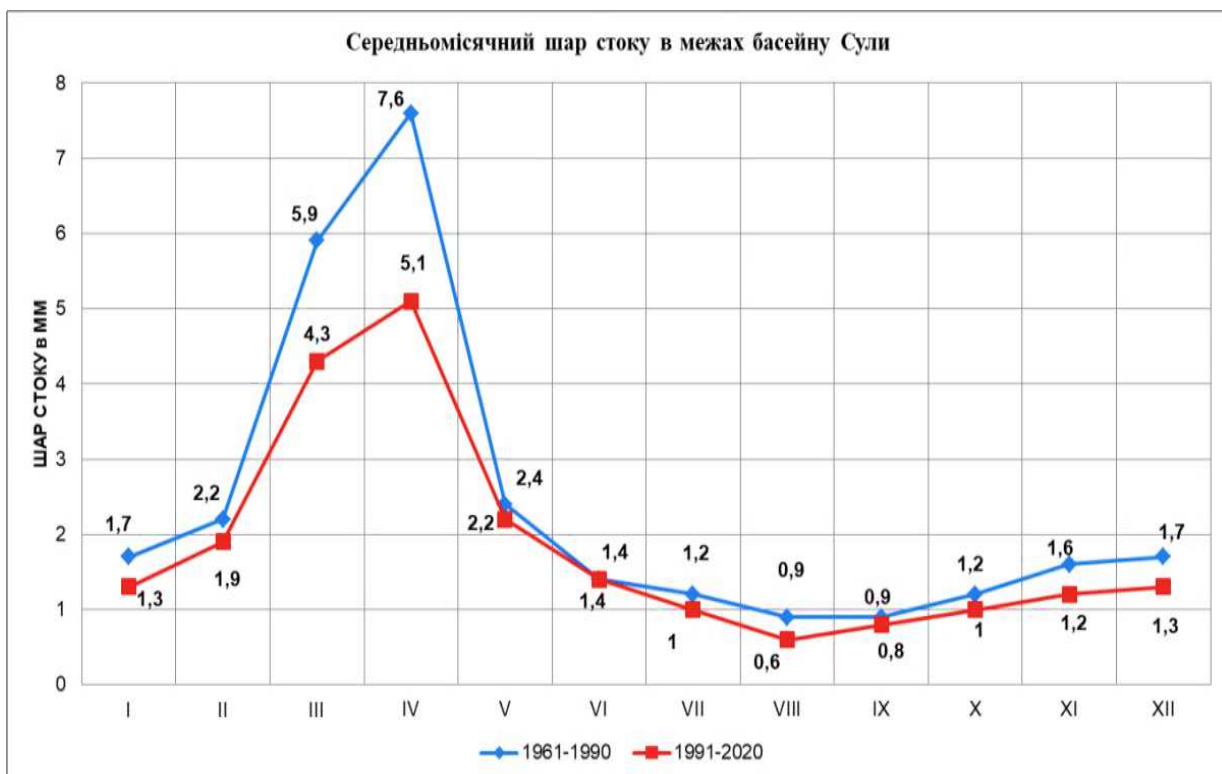
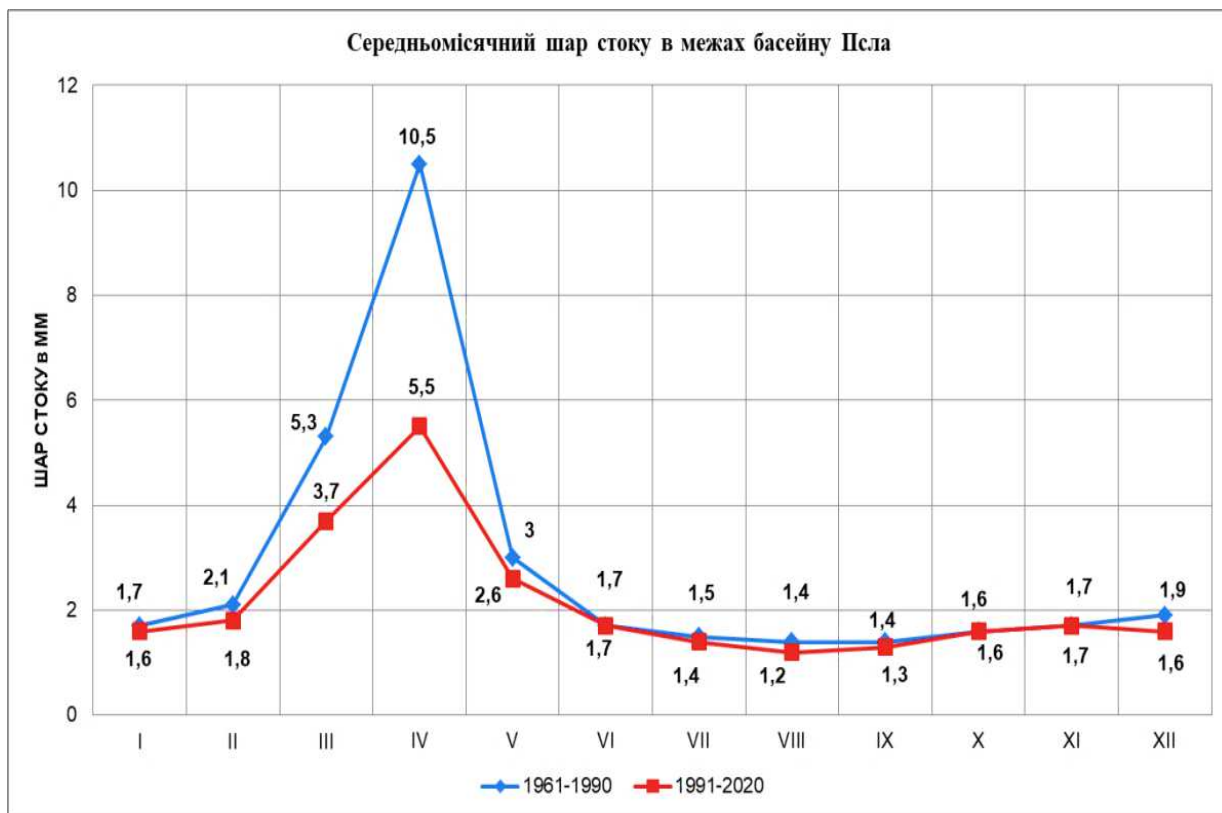
Додаток Д. Зміни кількості та режиму випадіння опадів за два характерні кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. в межах річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра

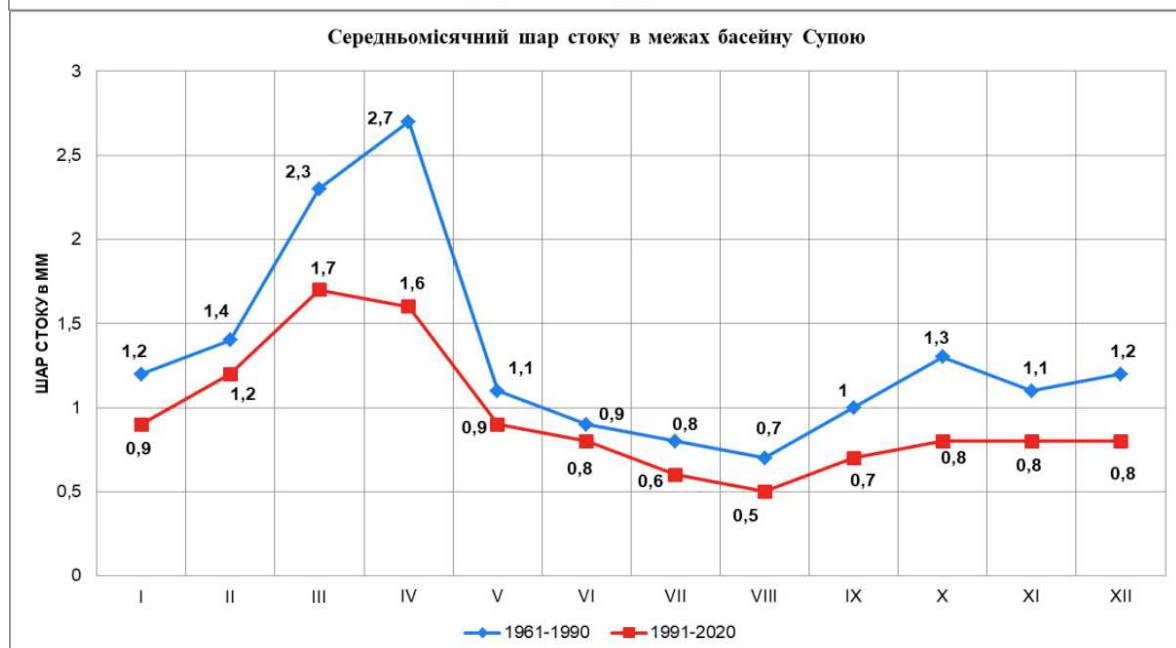
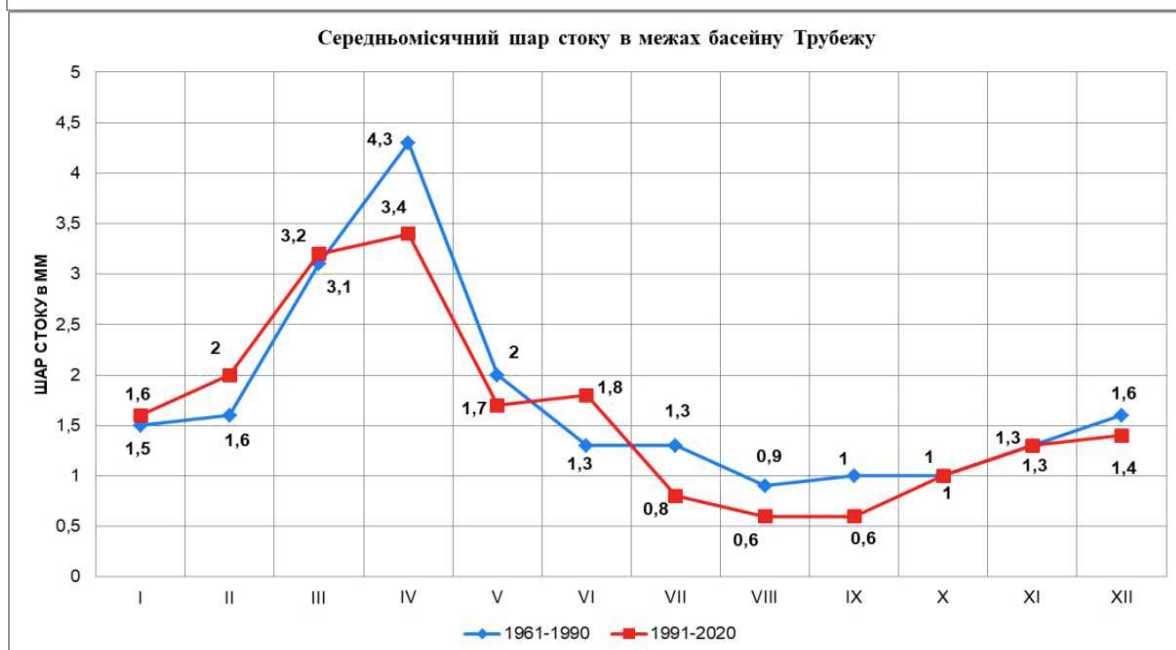
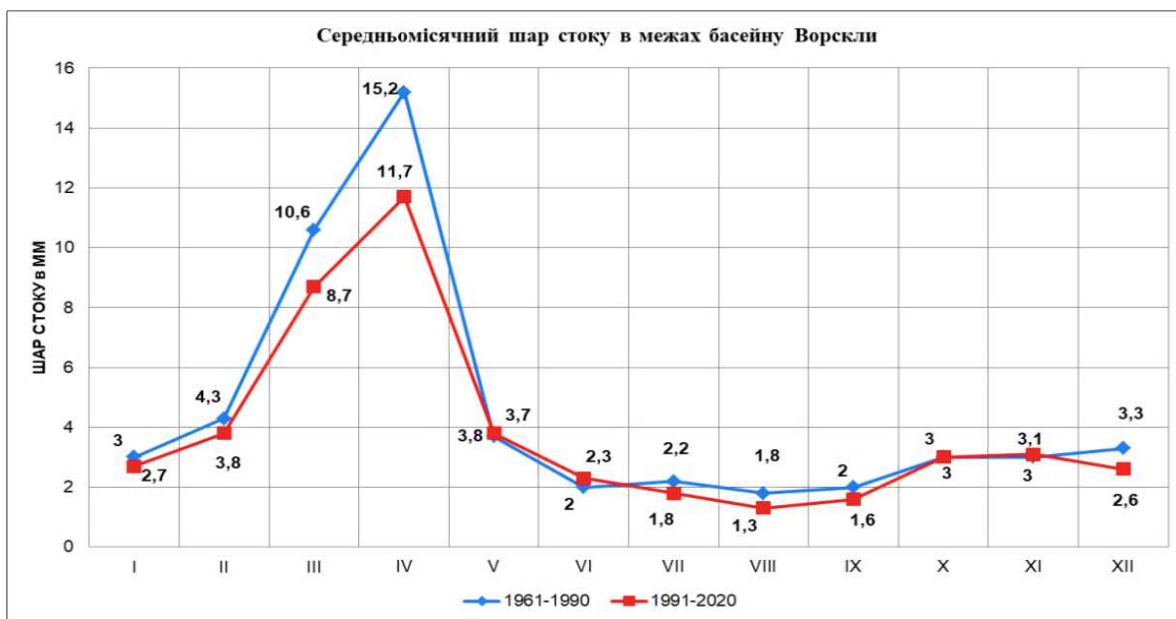






Додаток Е. Зміна середньомісячного шару стоку за два кліматичні періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. в межах річкових басейнів лівобережжя Середнього Дніпра





Додаток Є. Втрата довжини річок в межах лівобережжя Середнього Дніпра після побудови каскаду Дніпровських водосховищ в 1950-1970-х рр.

Назва річки	Басейн річки	Поглинута водосховищем довжина річки, в км	Водосховище
Балка Маничев	Прірва	5,3	Канівське
нижня течія р. Павлівка	Павлівка	2,05	Канівське
Бобровиця	Павлівка	1,4	Канівське
нижня течія р. Іква	Іква	1,9	Канівське
Старий	Старий (рукав Дніпра)	7,03	Канівське
нижня течія р. Шкенделі	Карань-Трубіж	4	Канівське
Старий	Старий (рукав Дніпра)	5,5	Канівське
Золотуха	Старий (рукав Дніпра)	1,9	Канівське
нижня течія Карані	Карань-Трубіж	2,9	Канівське
Система річок басейну річки Циблі	відгалуження нижньої течії Трубежу	20	Канівське
Течія річки Дніпро в межах Канівського водосховища	Дніпро	101	Канівське
Загалом в межах Канівського водосховища	152,98		
Чутовата	Дніприще (рукав Дніпра)	2,9	Кременчуцьке
Дніприще (рукав Дніпра) та ліва притока Соболина	Дніприще (рукав Дніпра)	14,1	Кременчуцьке
нижня течія Золотоношки	Золотоношка	5,4	Кременчуцьке
Старе Дніпро	рукав Дніпра	3,6	Кременчуцьке
Бобрик	Дніпро	6,5	Кременчуцьке
Волчець	Дніпро	7,2	Кременчуцьке
Бутівка	Дніпро	1,6	Кременчуцьке
нижня течія Ірклію	Ірклій	25	Кременчуцьке
нижня течія Ковраю	Коврай	9,3	Кременчуцьке
Стара-Кучуківка	Дніпро	18	Кременчуцьке
нижня течія Ковалівки (Ківачихи)	Ковалівка	6,3	Кременчуцьке
Іркліїв яр	Дніпро	8,1	Кременчуцьке
Суша	Дніпро	6,7	Кременчуцьке

Круглик	Сула	10,2	Кременчуцьке
нижня течія Сули	Сули	42	Кременчуцьке
Безіменна (с. Кліщенці)	Сула	4,2	Кременчуцьке
Лящівочка	Сула	3,8	Кременчуцьке
Бурімочка	Сула	3,4	Кременчуцьке
невеликі ліві притоки Сули	Сула	2,7	Кременчуцьке
нижня течія Кривої Руди	Сула	8,4	Кременчуцьке
Рудка	Сула	16	Кременчуцьке
Солониця	Дніпро	15	Кременчуцьке
Вирвихвіст з притоками	Дніпро	15	Кременчуцьке
Гирмань	Дніпро	12	Кременчуцьке
Дідо	рукав Дніпра	6	Кременчуцьке
нижня течія Кривої Руди (Недогарок)	Дніпро	12	Кременчуцьке
Течія річки Дніпро в межах Кременчуцького водосховища	Дніпро	113	Кременчуцьке
Загалом в межах Кременчуцького водосховища	378,4		
нижня течія Келеберди (Бердянки)	Дніпро	1,7	Кам'янське
нижня течія Кобелячку	Кобелячок	3,3	Кам'янське
Гусарка	рукав Дніпра	13	Кам'янське
нижня течія Брачківки	Ворскла	1,6	Кам'янське
Кагамлик	Ворскла	21	Кам'янське
нижня течія Ворскли	Ворскла	17	Кам'янське
Орлик	Дніпро	12	Кам'янське
Течія річки Дніпро в межах Кам'янського водосховища до впадіння Орелі	Дніпро	93	Кам'янське
Загалом в межах Кам'янського водосховища	162,6		
В цілому по досліджуваному басейну	693,98		

Додаток Ж. Польові дослідження на річці Ковжижа.

Залізобетонна дамба у
верхів'ї р.Ковжижі. 2015 р.



Біота р. Ковжижа.
2015 р.



Зміна біоти в 2023 р.

Залізобетонна дамба
у верхів'ї р.Ковжижі.
2023 р.



Заболочена долина Ковжижі у середній течії.



Польові дослідження у верхній течії
річки Ковжижа. Літо 2023 р.



Милорадівський став



Прибережно-водна рослинність
у долині річки Ковжижа



Залізобетонна дамба.
Милорадівський став

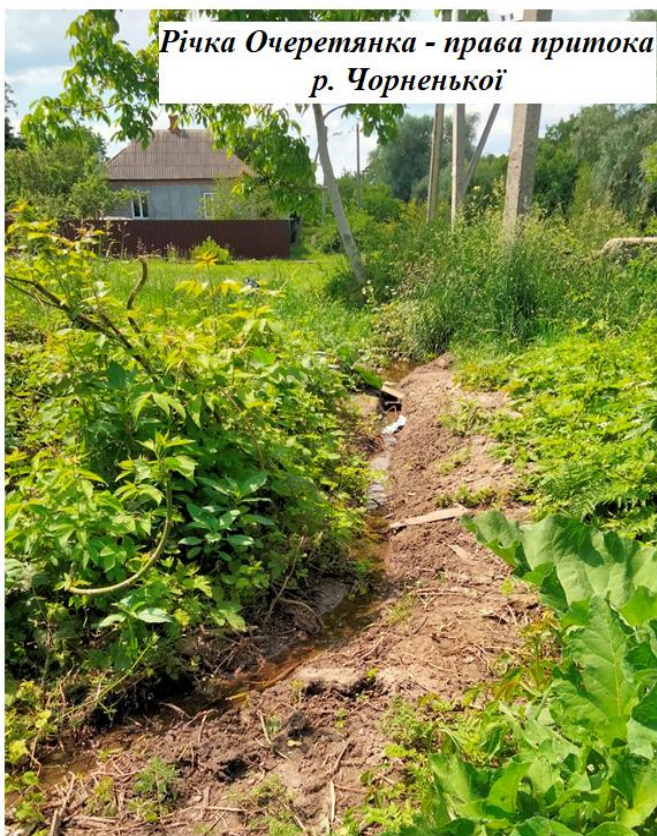


Гирло р. Ковжижі при впадінні у Ворсклу

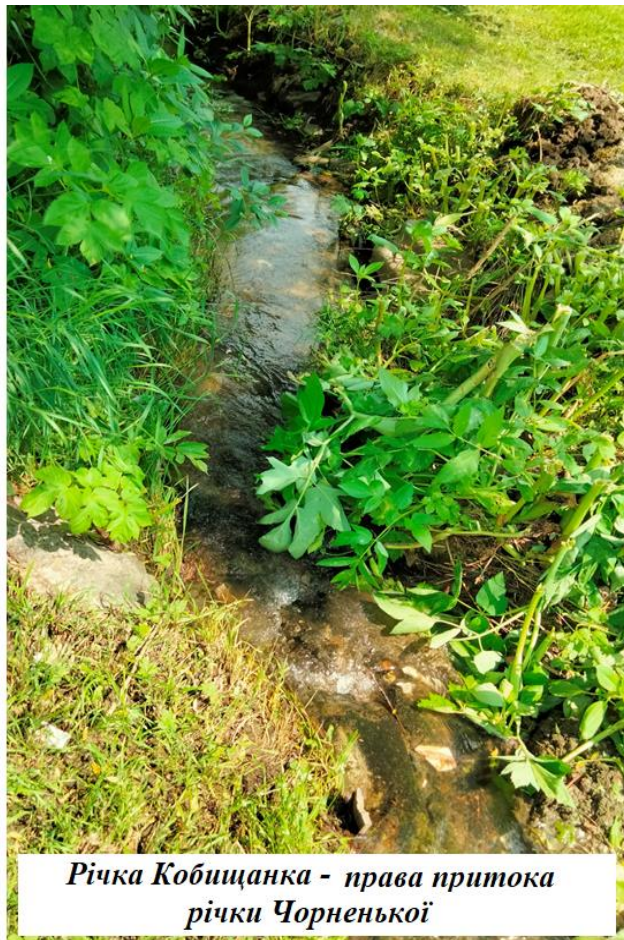
Додаток 3. Польові дослідження на річці Чорна.



Польові дослідження параметрів р. Чорної



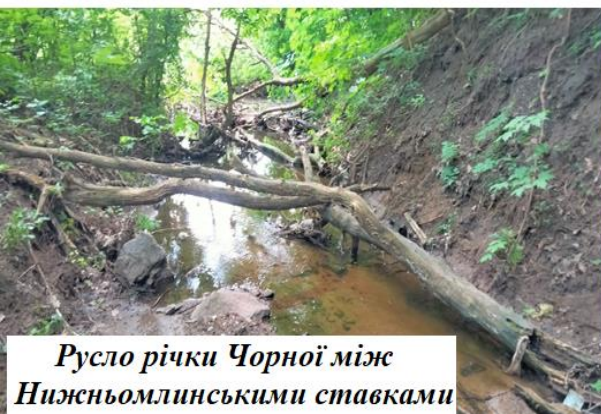
*Річка Очеретянка - права притока
р. Чорненької*



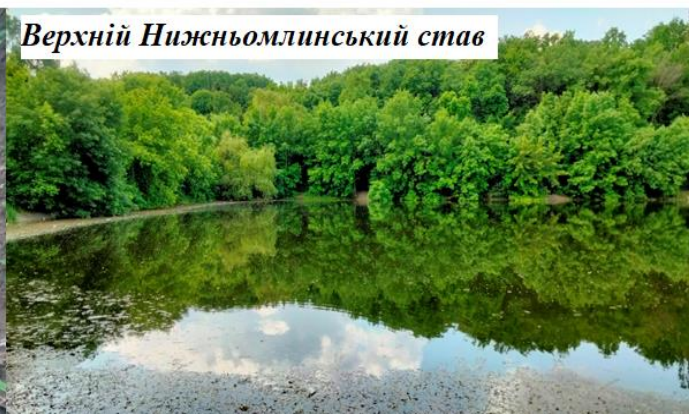
*Річка Кобищанка - права притока
річки Чорненької*



*Каналізоване русло річки Чорненької -
правої притоки р. Чорної*



*Русло річки Чорної між
Нижньомлинськими ставками*



Верхній Нижньомлинський став