

журн. – 1989. – 25, №4. – С.83–86. 13. Охрана водных ресурсов / [Бородавченко И. И., Зарубаев Н. В., Васильев Ю. С. и др.]. – М.: Колос, 1979. – 247 с. 14. Судольский А. С. Динамические явления в водоемах / А. С. Судольский – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 262 с. 15. Тимченко В. М. Экологическая гидрология водоемов Украины / В. М. Тимченко – К. : Наук. думка, 2006. – 384 с. 16. Тимченко В. М. Сменяемость воды в водоемах Киева / В. М. Тимченко, С. В. Дараган // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – Київ, 2014. – Т. 4. – С. 49–57. 17. Тимченко В. М. Исследование турбулентного перемешивания в мелководьях внутренних водоемов/ В. М. Тимченко, С. С. Дубняк // Гидробиол. журн. – 1996. – 32, №6. – С. 52–60. 18. Тимченко В. М. Экологические аспекты водного режима киевского участка Каневского водохранилища / В. М. Тимченко, С. С. Дубняк // Гидробиол. журн. – 2000. – 36, №3. – С. 57–67. 19. Тимченко В. М. Экологические аспекты гидрологии Шацких озер / В. М. Тимченко, А. Е. Ярошевич, Ю. Л. Виденина, С. М. Безродная // Гидробиол. журн. – 1994. – 30, №4. – С. 59–71. 20. Тимченко О. В. Еколого-гідрологічні дослідження озера Вирлиця (Київська ділянка Канівського водосховища) / О. В. Тимченко, О. П. Холодько // Озера та штучні водойми України: сучасний стан й антропогенні зміни: Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. – Луцьк: РВВ «Вежа», 2008. – С. 208–211. 21. Тушинский С. Г. Динамика вод озер и водохранилищ / С. Г. Тушинский // Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР. Серия: Гидрология суши – М. : 1987, Т. 6. – С. 1–140. 22. Фельзенбаум А. И. Теоретические основы и методы расчета установившихся морских течений / А. И. Фельзенбаум. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 122 с.

Гідродинамічна характеристика водойм м. Києва

Батог С. В.

Досліджено основні елементи гідродинаміки в різномісних водоймах Києва.

Ключові слова: внутрішній водообмін; течії; перемішування; хвильові процеси, коливання рівня води.

Гидродинамическая характеристика водоемов г. Киева

Батог С. В.

Исследованы основные элементы гидродинамики в разномісних водоемах Києва.

Ключевые слова: внутренний водообмен; течения; перемешивание; волновые процессы; колебания уровня воды.

Hydrodynamic characteristic of Kyiv water bodies

Batoh S. V.

The main elements of hydrodynamic of different-type Kiev's water bodies have been researched.

Keywords: internal water exchange; currents; mixing the water; wave processes; fluctuating water level.

Надійшла до редколегії 27.04.2015

УДК 556.531.3: 504.61(477.85-25)

Николаев А.М.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧОК МІСТА ЧЕРНІВЦІ

Ключові слова: температура води, річка-аналог, стічні води, меженний стік

Вступ. Річки урбанізованої території зазнають інтенсивного антропогенного впливу, який призводить до глибоких змін гідрологічного і гідрохімічного режимів, хімічного і теплового забруднення. Основним його чинником є надходження в річки збагачених речовинами техногенного походження поверхневого стоку, промислових і комунально-побутових стічних вод, температура яких значно перевищує температуру річкових вод. Термічне забруднення виступає і як самостійний вторинний чинник впливу на процеси формування льодового покриву,

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – Т.2(37)

хімічного складу води і умови існування гідробіонтів. Типовим прикладом водотоків урбанізованої території західного регіону України є малі річки м. Чернівці, в які, внаслідок недосконалості системи водовідведення, скидаються значні об'єми неочищених каналізаційних стоків.

Аналіз попередніх досліджень. Водні об'єкти урбанізованої території постійно привертають увагу науковців. Разом з тим, більшість досліджень присвячена оцінці їх екологічного стану, антропогенні зміни термічного режиму, зазвичай, розглядаються, як один з його показників [1, 2, 7, 9-11]. Основні риси термічного режиму річок регіону досліджень є достатньо вивченими, відомі і наслідки впливу на нього антропогенних чинників [4, 8]. Загальні відомості про гідрологічний режим річок міста Чернівці наводяться в [3, 5], проте термічний режим і його антропогенні зміни потребували подальшого дослідження.

Метою дослідження є оцінка антропогенних змін термічного режиму річок міста Чернівці.

Матеріал і методи дослідження. Серед річок Чернівців найбільш вивченою є річка Прут, на якій виконуються режимні гідрологічні спостереження. Температура води вимірюється у створі гідрологічного поста Гідрометеослужби, розміщеного поблизу автодорожнього мосту на вул. Гагаріна – Заводській, в 1,5 км вище впадіння малого правобережного притоку – р. Клокучка. Оцінка змін термічного режиму Пруту в межах міста виконана шляхом порівняння середніх місячних температур води, виміряних у створі водомірного поста (фоновий) і контрольних, які розміщувались на ділянках русла нижче впадіння річок Клокучка, Мольниця і Шубранець, та скидів очисних споруд каналізації.

В якості критерію порівняння при оцінці змін термічного режиму малих річок міста обрані результати спостережень на річці-аналозі. Природним аналогом є річка Дерелуй, лівобережні притоки якої дрениють південно-східну частину Чернівців. На ній у створі с. Молодія протягом 1953-1975 рр. виконувались систематичні гідрологічні спостереження, результати яких опубліковані у [8]. Термічний режим малих річок міста досліджений за результатами польових зйомок, які проводились протягом 2009-2013 рр. При їх виконанні температури води за допомогою стандартного водного термометра вимірювались у верхів'ях і на гирлових ділянках. Величини середніх місячних температур води річок міста наводяться в табл.1.

Результати досліджень. Річний хід температур води річок Прут і Дерелуй показаний на рис. 1, з якого видно, що суттєвої різниці в природному термічному режимі великої і малої річки досліджуваної території практично не простежується.

Найнижчою температура води річок міста є в січні, помітне її підвищення починається в березні, швидке - відбувається протягом квітня-червня. Найтепліша вода в липні, починаючи з серпня вона охолоджується, інтенсивне зниження температур спостерігається в жовтні-листопаді.

Помітні зміни термічного режиму, спричинені прямим скиданням стічних вод каналізації, були характерними для малих річок. Порівняння температур води річки-аналога і гирлових ділянок досліджуваних річок показало, що загальні риси їх термічного режиму (характер річного ходу температур) не зазнали змін, проте самі значення температур були помітно вищими. Спостерігалась і певна диференціація значень підвищення температур води. Більшими вони були для води гирлової ділянки р.Мольниця, особливо у зимовий і осінній періоди року, рис. 2

У цілому, середні місячні температури води гирлової ділянки цієї річки були вищими за значення для річки-аналогу, навіть у найтепліший рік періоду багаторічних спостережень. Аналогічний характер, при нижчих величинах підвищення, мали зміни температур води гирлової ділянки р.Клокучка, рис. 2.

Менших змін зазнавав термічний режим р. Шубранець. Середні місячні температури води гирлової ділянки цієї річки були дещо вищими, ніж річки-аналогу, проте не перевищували значень за найтепліший рік періоду спостережень, рис. 2.

Таблиця 1. Середні місячні температури води річок міста Чернівці, °С (за період 2009-2013 рр.)

Річка, створ спостережень	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Прут - м.Чернівці, гідрологічний пост	0,2	0,3	2,5	8,6	14,1	18,7	20,5	19,8	16,1	10,4	4,8	1,2
Прут – м.Чернівці, нижче впадіння річок Клокучка, Мольниця і Шубранець	1,2	1,3	3,5	9,5	14,9	19,0	21,3	20,4	17,0	11,3	6,3	2,9
Прут – м.Чернівці, нижче скидів очисних споруд каналізації	3,2	3,4	4,2	10,0	16,4	19,7	21,2	20,7	17,3	11,5	6,3	3,5
Клокучка - гирло	8,1	8,3	10,2	13,0	18,7	20,7	22,0	21,4	20,7	15,2	10,6	8,7
Мольниця – гирло	12,1	12,3	13,9	15,0	20,8	21,4	23,0	22,3	20,7	16,3	11,7	9,4
Шубранець – гирло	0,1	1,1	3,6	10,0	15,3	20,0	21,0	20,0	16,3	11,0	5,8	0,9
Дерелуй – с.Молодія	0,1	0,2	1,6	8,0	13,8	18,7	20,0	19,4	14,7	9,4	4,6	0,7
Дерелуй – с.Молодія, для найтеплішого року періоду спостережень	0,9	3,1	6,1	11,0	17,6	21,4	22,5	20,4	17,0	11,9	8,7	3,4

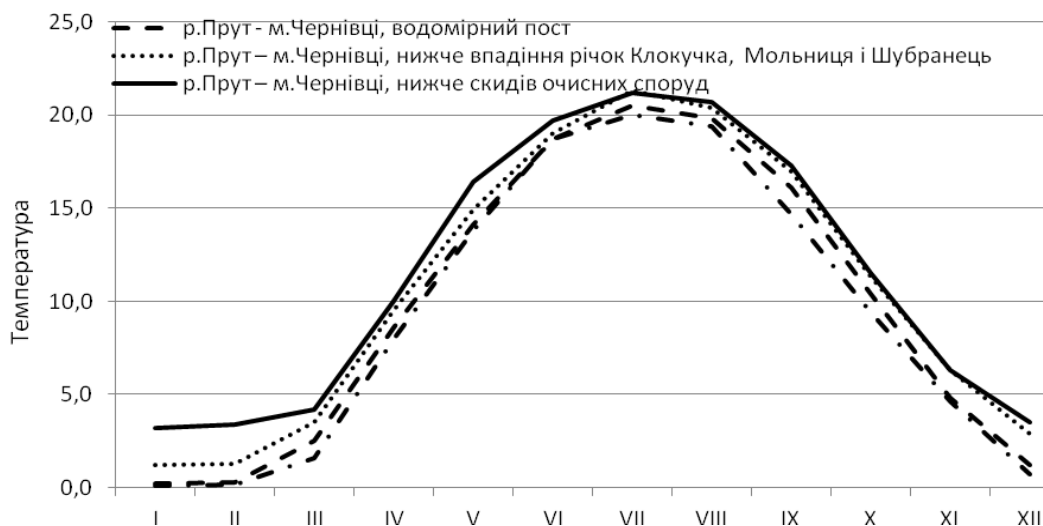


Рис 1. Річний хід температур води р.Прут в межах м.Чернівці і р.Дерелуй – с. Молодія

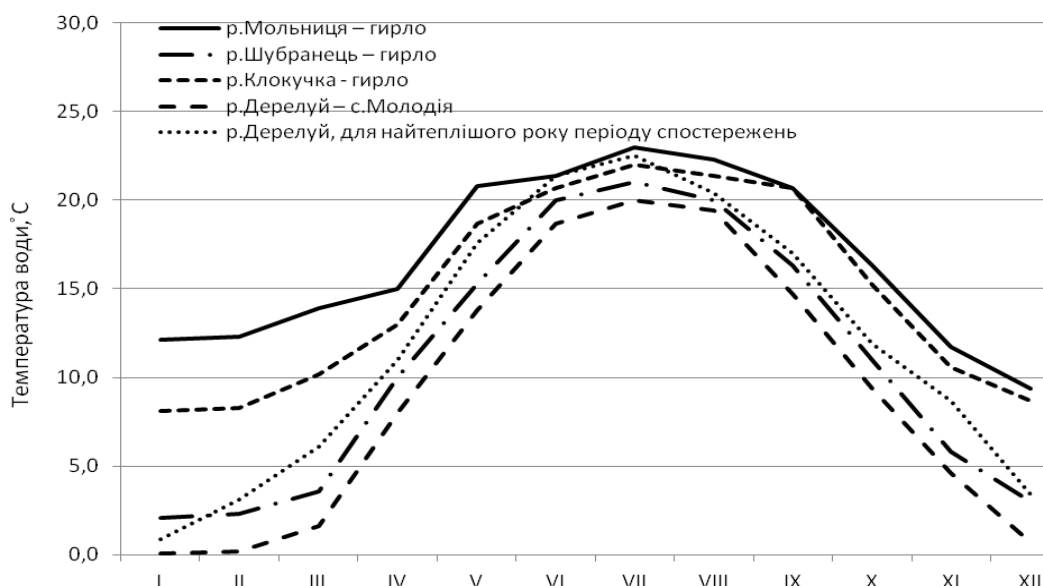


Рис. 2. Річний хід температур води гирлових ділянок рр. Клокучка, Мольниця, Шубранець і р.Дерелуй – с.Молодія

Підвищення температури води досліджуваних річок характеризувалось значеннями, наведеними в табл. 2. Одержані результати є близькими до даних інших дослідників, зокрема [4].

Таблиця 2. Величини підвищення температури води річок м. Чернівці, Δt , °С, порівняно з природними умовами

Річка, створ спостережень	Δt , °С			
	зима XII–II	весна III–V	літо VI–VIII	осінь IX–XI
Клокучка – гирло	+8	+5	+2	+6
Мольниця – гирло	+12	+7	+3	+7
Шубранець – гирло	+2	+2	+1	+2
Прут, нижче впадіння рр. Клокучка, Мольниця і Шубранець	+2	+1	+1	+2
Прут, нижче скидів стічних вод з очисних споруд міської каналізації	+3	+2	+1	+2

Диференціація величин змін температур води досліджуваних річок визначалась рівнем антропогенного впливу. При близьких за значеннями для різних річок температурах руслових і стічних вод, основним чинником змін виступало співвідношення витрат річкових і стічних вод, особливо у меженні періоди року. Річки міста Чернівці, крім природних, мають антропогенні джерела живлення. Головним з них є частка об'єму стоку річки Дністер, яка через систему водопостачання міста перекидається в басейн річки Прут. Основний об'єм цих вод після використання скидається в р. Прут очисними спорудами каналізації міста, проте певна його частка через постійно діючі аварійні скиди відводиться в малі річки. За таких умов, модулі стоку для басейнів рр.Клокучка і Мольниця складають 12-20 л/с·км², що в 3-8 разів перевищує зональне значення [5]. У табл. 3 наводяться величини витрат води малих річок м.Чернівці і часток стічних вод в об'ємі їх меженого стоку.

Таблиця 3. Витрати води малих річок міста Чернівці

Річка	Площа водозбору, км ²	Витрата води, м ³ /с			Частка стічних вод в об'ємі меженного стоку, %
		Середня річна	Меженна		
			Літньо-осіння	Зимова	
Клокучка	18,4	0,27	0,19	0,10	>30
Мольниця	11,7	0,43	0,33	0,21	>50
Шубранець	196	0,59	0,11	0,04	<15

Згідно наведених у табл. 3 даних, більшою є частка стічних вод в об'ємі стоку р. Мольниця, меншою – річки Шубранець, що пояснює диференціацію рівнів антропогенного впливу на термічний режим малих річок міста.

Як видно з табл. 2, більш помітне підвищення температур води досліджуваних річок відбувалось в осінньо-зимові, менш помітне – в літній періоді року, простежувалась залежність величини антропогенного підвищення Δt від температури води, рис. 3.

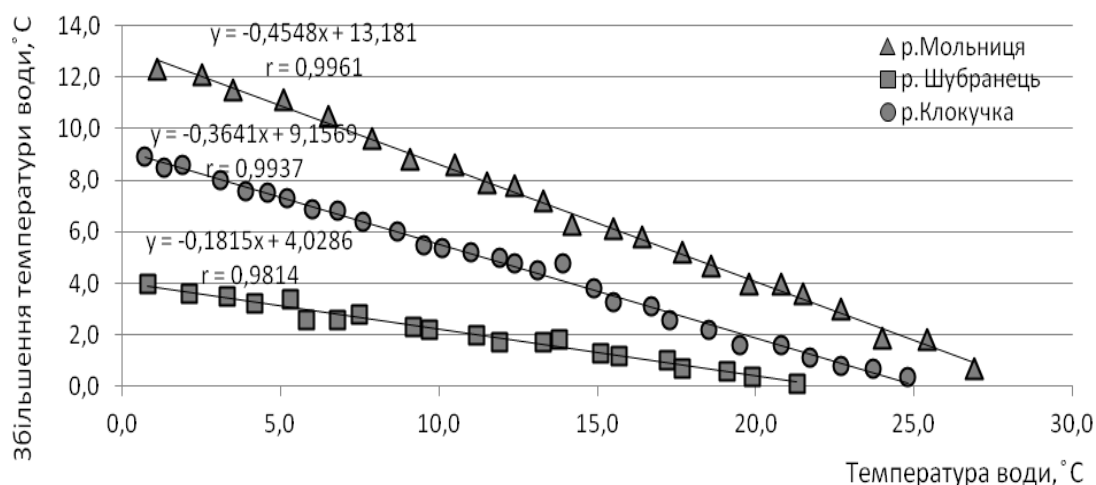


Рис. 3. Залежність величини антропогенного підвищення температури Δt від температури води малих річок м. Чернівці

Як видно з рис. 3, залежності мають зворотний лінійний характер, при прогріванні води понад 22-25°C антропогенні зміни термічного режиму малих річок ставали малопомітними.

Антропогенний вплив на термічний режим річки Прут також виражався підвищенням температур води при збереженні природного характеру її річних змін, рис. 1. Він простежувався на двох ділянках русла – нижче впадіння малих притоків – річок Клокучка, Мольниця (правобережних) і р. Шубранець (лівобережної), та скидів очисних споруд каналізації. Найбільш помітне підвищення температур води р. Прут, рис. 1, табл. 2 спостерігалось у зоні впливу скидів стічних вод каналізації, меншими були їх зміни на ділянці русла нижче впадіння малих річок. Середня сумарна витрата води річок Клокучка, Мольниця і Шубранець складала близько 1,0 м³/с, і була незначною, у порівнянні з витратою головної річки. Крім того, гирла малих річок розосереджені на ділянці русла довжиною понад 2,5 км, внаслідок чого спільний вплив їх стоку на температуру води Пруту нівелювався. Витрати стічних вод, що відводились з очисних споруд каналізації міста, складала 0,6-0,8

м³/с, проте їх скид є зосередженим, внаслідок чого спостерігалось дещо помітніше підвищення температур води головної річки.

Наслідком підвищення температур води малих річок міста Чернівці були зміни льодового режиму. Так, на річках Мольниця і Клокучка осінньо-зимові льодові явища починались на 10-15 діб пізніше, ніж на річці Дерелуй з природним термічним режимом. Льодостав утворювався тільки на верхніх ділянках, які не зазнавали впливу термальних скидів. На ділянках русел нижче скидів стічних вод льодовий покрив не утворювався, навіть у періоди найнижчих зимових температур [5]. Наслідком змін термічного режиму були і зміни режиму розчиненого кисню. При підвищенні температури зменшувалась розчинність кисню у воді, що призводило до зниження його концентрацій [6].

Висновки. Основним чинником змін термічного режиму річок Чернівців є надходження стічних вод каналізації, рівень антропогенного впливу визначався співвідношенням об'ємів поверхневого стоку і стічних вод. При збереженні природного річного ходу, температури річкових вод підвищувались, найбільші зміни спостерігались в осінньо-зимові сезони року.

Список літератури

1. Івашкевич К.О. Геоекотичні проблеми малих річок Києва / К.О. Івашкевич // Фіз. географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 49. – С. 254–258.
2. Кострова Е. А. Оцінка зягрянення вод малих рек промисленних зон / Е.А. Кострова, В.Г. Гутниченко // Тез. докл. VI Всерос. гидрол. съезда. Секция 4. Экологическое состояние водных объектов. Качество вод и научные основы их охраны. – СПб: Гидрометеоздат, 2004. – С. 88–89.
3. Ландшафти міста Чернівці: монографія / за ред. В.М. Гуцуляка. – Чернівці: Рута, 2006. – 168 с.
4. Леонов Е.А. О влиянии промышленно-коммунальных стоков на термический режим рек / Е.А. Леонов // Метеорология и гидрология. – 1977. - №6. – С. 63-72.
5. Николаев А.М. Гідролого-геохімічна оцінка стану річок урбанізованої території (на прикладі м. Чернівці): Монографія / А.М. Николаев. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – 216 с.
6. Николаев А.М. Режим розчиненого кисню малих річок міста Чернівці / А.М. Николаев // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук.збірник / Гол. редактор В.К. Хільчевський. – 2013. – Т. 3(30). – С. 45-51.
7. Пелешенко В.И. Качественная оценка вод водоемов и малых водотоков Киевской области / В.И. Пелешенко, Л.Н. Горев, В.К. Хильчевский // Физ. география и геоморфология. – 1981. – Вып. 25. – С. 102–108.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. – Л.: Гидрометеоздат, 1978. – Т.7. – Вып. 1. – 490 с.
9. Хильчевський В.К. Гідролого-гідрохімічна характеристика малих водотоків м. Києва / В.К. Хильчевський, С.В. Курило // Водне господарство України. – 1999. – № 3/4. – С. 22–27.
10. Хильчевський В.К. Гідрохімічна характеристика малих річок м. Києва / В.К. Хильчевський, О.В. Бойко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2000. – Т.1. – С. 106–112.
11. Хильчевський В.К. Оцінка гідролого-гідрохімічного стану водних об'єктів м. Києва / В.К. Хильчевський, С.В. Курило // Вісн. Київ. ун-ту. Географія. – 1999. – Вип. 45. – С. 61-62.

Антропогенні зміни термічного режиму річок міста Чернівці

Николаев А.М.

Досліджені зміни термічного режиму річок міста Чернівці, основним чинником яких є скидання стічних вод каналізації. Наслідком антропогенного впливу було підвищення температур води річок при збереженні природного характеру їх сезонного ходу.

Ключові слова: температура води; річка-аналог; стічні води; меженний стік

Антропогенные изменения термического режима рек города Черновцы

Николаев А.Н.

Исследованы изменения термического режима рек города Черновцы, основным фактором которых является сброс сточных вод канализации. Следствием антропогенного влияния было повышение температур воды при сохранении естественного характера их сезонного хода.

Ключевые слова: температура воды; река-аналог; сточные воды; меженный сток

Anthropogenic changes in the thermal regime of rivers of Chernivtsi

Nykolaev A.M.

The changes in the thermal regime of rivers of Chernivtsi, the main factor which is the discharge of wastewater sanitation. Consequence of human influence has been increasing water temperatures, while maintaining the natural character of their seasonal variation.

Keywords: temperature of water; river-analogue; effluents; boundary path flow.

Надійшла до редколегії 03.04.2015

УДК 556.537+ 551.311

Смирнова В.Г.

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

ЗВИВИНИ РУСЛА РІКИ ПСЕЛ ТА ЇХ ДЕФОРМАЦІЇ

Ключові слова: долина річки; господарська діяльність; звивини русла; палеозвивин; завалені звивини; крок звивини.

Постановка проблеми. Знання закономірностей руслових деформацій річок дає можливість передбачати їх розвиток, прогнозувати можливі негативні впливи на господарські об'єкти, екологічний стан річки, умови водокористування тощо. Ці питання є актуальними і для р. Псел. Основною формою русла якого є звивини. Саме тому важливо прослідкувати їх розвиток, виявити нові закономірності їх утворення, розвитку і відмирання. Відновлення природних параметрів і стабілізація русел надасть можливість регулювати паводковий стік ріки та сприятиме зменшенню втрати земельного фонду від розмивання берегів. Крім збільшення пропускної здатності, в окремих випадках, спрямлення русел сприяє скороченню дамб обвалування і збільшенню площ, що захищаються. Вийнятий ґрунт можна використати для будівництва захисних дамб, що обумовить зменшення площі необхідних кар'єрів місцевих будівельних матеріалів.

Загалом дослідженню закономірностей розвитку звивистого русла, звивин – як специфічних форм русла, присвячена велика кількість наукових робіт українських та зарубіжних учених: А.Н.Краснова, М.І.Маккавєєва, М.Є.Кондрат'єва, В.В.Іванова, Р.С.Чалова, О.Алабяна, О.Г.Ободовського, Ю.С.Юценка та ін. Натомість відомості про руслові деформації та звивини русла Псла досить нечисленні і обмежені загальною інформацією про ріку і описами лівобережних приток Дніпра.

Методика дослідження та вихідні матеріали. За основу методики дослідження взяті положення теорії руслознавства. При виконанні роботи були використані літературні, архівні матеріали, карти масштабу 1:50 000 (Атлас Днепродзержинського водосховища 2003 р). 1: 0,5 версти або 1:50 000 (1888-1898 рр), 1: 100 000 (видання 1982 -1987р) , 1:200 000 (1977 р.) 1:250000 (1953, створеної на основі карт 1941-42 рр) та космознімки Google Maps.

Характеристика чинників руслоформування. Форма звивин, їх розміри та динаміка змінюється вздовж ріки і залежить від різних руслоформуючих чинників. Розглянемо детальніше деякі з цих чинників.

Стік води. Ріка Псел відноситься до гідрологічної зони достатньої водності. Її площа басейну складає 22,8 тис. км². Ріка є найдовшою річкою в межах Полтавської області. Загальна її довжина - 717 км. Вона бере початок в Белгородській області (Росія) і протікає територією Курської (Росія), Сумської та