

**Minimal water runoff of the Azov river basin area during summer-autumn and winter low-water periods
Goptsiy M.V., Ovcharuk V.A., Kushchenko L.V., Prokofiev A.N., Hoyan Yu.A.**

For the purpose of value and analysis of the statistical characteristics of low-water runoff during summer-autumn and winter low flow periods on the rivers of the Priazov's, used the time series of the minimum runoff of the rivers by 16 WGS during the period of from beginning observation till 2015 inclusive.

In order to protect the water resources in the region, it is necessary to use its rationale, especially during low water periods than are minimal water discharges. For these aims, It is necessary to estimate the values of the characteristics of the minimum runoff in the Priazov region on the modern initial data, which is relevant, both in scientific and practical terms.

Before generalizing the mean runoff modules in the summer-autumn and winter periods, the influence of local factors (latitudinal position, afforestation, and swampy watersheds) on their value was investigated. No significant influence of local factors was revealed, except for a good relationship with the latitude of the catchment centers.

To determine the minimum runoff in winter for unexplored rivers of the territory, a map of isolines of 30-day minimum runoff modules is proposed. The distribution over the territory $\bar{q}_{\min 30}$ is uneven and varies from 0.30 l / (s • km²) in the southwestern part of the territory to 3.25 l / (s • km²) in the northeastern parts. The isolines are drawn with a step of 0.20 l / (s • km²). The map error is $\pm 4.3\%$, which corresponds to the accuracy of the initial information and the requirements of the current regulatory document SNiP 2.10.14-83.

In the summer-autumn period, the distribution over the territory of the average minimum runoff modules $\bar{q}_{\min 30}$ is similar - in the south (in the Molochnaya river basin) low values are observed from 0.080 l / (s • km²), significantly increases in the northeast direction to 2.50 l / (s • km²) in the Kripen'ka river basin. Isolines are also drawn with a step of 0.20 l / (s • km²). The error in determining the minimum runoff in the summer-autumn period according to the proposed map is slightly higher and amounts to $\pm 7.7\%$, but it also meets the requirements for the accuracy of calculating the low-water runoff.

To determine the coefficients of variability of low-water runoff, the obtained regional calculation equations, the accuracy of the calculation for which is provided by significant correlation coefficients; the skewness coefficient is normalized in relation to the coefficient of variation at the 2.0 level.

The proposed regional method for determining the value of the minimum runoff for the summer-autumn and winter periods makes it possible to use it without modifications in order to reliably substantiate the runoff characteristics during the dry season on the Priazov rivers.

Key words: minimum river runoff; low flow winter and summer-autumn periods; statistical analysis; minimum runoff norm; cyclicity; generalization.

Надійшла до редколегії 01.04.2021

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.3>

УДК 556.53(477.52)

Данильченко О.С., Корнус А.О., Корнус О.Г., Харченко Ю.В.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

**ДИНАМІКА МУТНОСТІ РІЧКОВОЇ ВОДИ ЛІВОБЕРЕЖНИХ ПРИТОК ДНІПРА
(НА ПРИКЛАДІ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

Стаття присвячена дослідженню стоку наносів, а саме одній із характеристик, що відображає ерозійні процеси на водозборі, мутності води на прикладі річок Сумської області. Головна мета статті полягає в просторо-часовому аналізі показників мутності річок Сумської області (лівобережних приток Дніпра). У статті висвітлена інформація про стік наносів річок за весь час спостережень, описані сучасні власні дослідження мутності річкової води та встановлені особливості формування стоку наносів річок області. Встановлено, що показники мутності річкової води зростають у напрямку з півночі на південь досліджуваної території, у мішанолісовій зоні вони мінімальні, а у лісостеповій – максимальні; більші значення показника середньої мутності характерні для малих річок ніж для середніх; під час водопілля показники мутності максимальні, а під час межени – мінімальні; прослідковується тенденція до збільшення показників максимальної та середньої мутності річкової води; зарегульованість річок активно впливає на показники мутності: уповільнення водообміну сприяє акумуляції наносів у руслі вище греблі (високі показники потужності шару мулу), а також нижче греблі (створення руслового острова); стік наносів формується переважно за рахунок змиву з поверхні водозбору, більші показники мутності у річок чий басейн більш еродований, де показники розораності максимальні, знищені водоохоронні зони та прибережні захисні смуги.

Ключові слова: стік наносів; мутність води; лівобережні притоки Дніпра; Сумська область.

Вступ. Всі процеси, що відбуваються на водозборі, особливо негативні, відображаються на стані річки. Сучасний стан річок, їх забруднення, замулення, заростання, перетворення на слабо проточні водойми є індикатором цих процесів і все більше викликає занепокоєння. Вирубка лісів, надмірне розорювання басейну річки, а

ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2021. № 2 (60)**

особливо заплави, знищення водоохоронних зон та прибережних захисних смуг підсилює інтенсивність ерозійних процесів та призводить до збільшення стоку наносів, що, у свою чергу призводить до розвитку процесів замулення. Дослідження стоку наносів, а особливо однією із характеристик, що відображає ерозійні процеси на водозборі, мутності (каламутності) води має і практичне значення, так як ці результати можуть бути використані при розрахунку замулення штучних водойм, оцінки стану меліоративних систем, при проектуванні протиерозійних заходів тощо. Оскільки всі перераховані вище проблеми характерні і для річок Сумської області, то визначення мутності річкової води є важливими та необхідними.

Вихідні передумови. Дослідженням стоку наносів вчені займаються вже досить тривалий час. Найбільш відомі праці в цій області Г.В. Лопатіна (1952 р.), Г.І. Шамова (1951, 1959 рр.), який створив схематичну карту середньої мутності річок СРСР [10]. Вивченням і розробкою методів розрахунку наносів займалися А.В. Караушев, І.А. Кузнєк, Г.Н. Хмаладзе, Г.І. Швєбс та багато інших [2].

Сучасні дослідження у цьому напрямку проводять вчені Київського національного університету імені Тараса Шевченка під керівництвом Ободовського О.Г., вивчають стік води і наносів, руслові процеси тощо [8]. Гребінь В.В. дослідив використання географо-гідрологічного методу для вивчення стоку наносів, створив схему взаємозв'язків ерозійно-аккумулятивних процесів на схилах та в річках, визначив головні фактори, які впливають на формування стоку наносів у басейнах річок різних порядків та встановив, що стік наносів формується переважно за рахунок змиву з поверхні водозбірної басейну [3, 4].

Формулювання цілей статті, постановка завдання. Мета роботи полягає в просторо-часовому аналізі показників мутності річок Сумської області (лівобережних приток Дніпра). Для реалізації поставленої мети вирішувалися такі завдання: узагальнення інформації про стік наносів річок регіону за весь час спостережень, її обробка; аналіз сучасних власних досліджень мутності річкової води та встановлення особливостей формування стоку наносів річок регіону.

Виклад основного матеріалу дослідження. Характеристиками стоку наносів, що відображають певні ландшафтні умови водозбору, а саме ерозійну активність є такі величини як мутність річкової води або модуль стоку наносів. Мутність води зумовлена вмістом у ній нерозчинних і колоїдних речовин неорганічного й органічного походження. У літньо-осінній період показники мутності води, зазвичай, незначні, а навесні, навпаки, збільшуються і залежать від місцевих фізико-географічних факторів, а саме: наявності водоохоронних зон, лісових масивів, властивостей ґрунтів, активності площинного змиву, заростання русла рослинністю, ширини та будови заплави. Причиною мутності є мулисті часточки, кремнієва кислота, гідроокиси заліза й алюмінію, органічні колоїди, мікроорганізми та планктон.

У 50-х роках минулого століття Г.І. Шамов створив картосхему середньої мутності річок, за якою річки Сумської області відносяться до II зони мутності та характеризуються показниками мутності 50-150 г/м³. За даними довідника [10] максимальні показники середньорічної мутності у 30-40 роках ХХ століття зафіксовані для малої річки Івотка (с. Івот) та складають 89,5 г/м³, серед середніх річок для річки Псел (м. Суми) – 64 г/м³, мінімальні для річки Сули (м. Ромни) – 17,8 г/м³. Щодо показника модуля стоку наносів аналогічна ситуація: 7,3 т з 1 км² (р. Івотка), 4,1 т з 1 км² (р. Псел) та 0,9 т з 1 км² (р. Сула). Слід відмітити, аномально високі показники мутності представлені для річки Ворскли (але вже за межами Сумської області) – 240 г/м³ та модуля стоку 14,7 т з 1 км².

За даними технічного звіту [1] показник мутності за багаторічний період спостереження (50-70 рр. ХХ ст.) коливався в межах 25 г/м³ (р. Ворскла, с. Чернеччина) – 85 г/м³ (р. Сула, с. Зеленківка); максимальну мутність за даний період зафіксовано 1.07.1958 р. (р. Сула – с. Зеленківка) – 1200 г/м³. Значення даного показника, приведеного до багаторічного періоду, знаходиться в межах 27 г/м³ (р. Десна, с. Разльоти) – 100 г/м³ (р. Ворскла, с. Козинка). Щодо витрат наносів, то найвищі показники характерні для річок Десна та Сейм – 4,67 та 3,67 кг/с відповідно, а найнижчі – для р. Ворскла (0,47 кг/с) (табл. 1).

Згідно карти мутності річок України, запропонованою В.І. Вишневецьким (1991 р.) для річок Сумської області характерний показник мутності від 20 до 100 г/м³ [9], що значно нижче ніж на карті Г.І. Шамова.

У 1991-1993 рр. проводилося комплексне дослідження екологічного стану басейну р. Псел у межах Сумської області. За результатами дослідження, середня мутність води річки Псел складає приблизно 50 г/м³ та майже не відрізняється від показників 50-70 рр. (див. табл.1). Розрахунки щодо витрат наносів за фазами гідрологічного режиму р. Псел у межах регіону вказують на те, що більша частина об'єму стоку наносів відповідає весняному водопілля (1,626 кг/с), а менша – зимовій межени (0,120 кг/с) [7]. Значну роль у режимі стоку наносів відіграють водосховища, які затримують наноси шляхом зменшення швидкості течії річки. Так, під час водопілля біля с. Червоне зафіксовано показник витрат наносів – 1,386 кг/с, с. Низи – 1,294 кг/с, де наявні водосховища, що нижче ніж у межах м. Суми.

Встановлені показники мутності води малих річок басейну Псла, що проводилися вперше у 1992 р., зафіксували у декілька раз вищі значення ніж аналогічні для річки старшого порядку. Максимальні значення мутності води отримані під час весняного водопілля для річок Рибиця (564 г/м³), Сироватка (471 г/м³), Сумка (432 г/м³). Значне заростання русла річок водною рослинністю сприяє створенню своєрідного фільтру, який затримує течію річки й осаджує наноси. Так, шар мулу у гирлових ділянках таких річок, як Рибиця, Сироватка, Удава, Вільшанка сягає 0,7-1,0 м [7].

Таблиця 1. Середні багаторічні показники мутності та витрат наносів деяких річок Сумської області (50-70 рр. XX ст.) [1]

Річка – пункт	Період спостережень		Середня мутність, г/м³	Максимальна мутність за період спостережень		Приведена до багаторічного періоду	
	роки	кількість років		г/м³	дата	Мутність г/м³	Витрата наносів, кг/с
Десна – с. Разльоти	1955-76	12	26	380	2.03.1966	27	4,67
Сейм – с. Мутино	1933, 1935 1953-76	16	37	570	1.04.1962	37	3,67
Сула – с. Зеленківка	1958-62 1964-76	18	85	1200	1.07.1958	98	1,20
Псел – м. Суми	1939, 1954, 1956-60, 1962, 1964-76	11	49	720	25.03.1965	53	1,32
Ворскла – с. Козинка	1960-76	7	81	510	2.04.1960	100	0,54
Ворскла – с.Чернеччина	1957-62 1964-76	10	25	210	29.03.1960	32	0,47

Отже, на малих річках стік наносів різко підвищується. Сприяє цьому, перш за все, інтенсивність ерозійних процесів на водозборах, відсутність водоохоронних зон, знищення прибережних захисних смуг, розораність заплави майже до урізу води. Під час танення снігу та інтенсивних опадах концентрація наносів досягає 5-15 кг/м³, а із яружно-балкових систем, гирлові ділянки яких досить часто знаходяться біля русла річки, стікають грязьові потоки з наносами понад 50 кг/м³. Такі значні показники концентрації наносів можливі при знелісненні водозбору до 3%.

Аналіз середніх значень показника мутності води за даними паспортів річок (90-ті рр. XX ст.) свідчить, що більші значення відзначаються в річках Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальдовикового ЛГР (р. Олешня – 140 г/м³, р. Сироватка – 165 г/м³, р. Боромля – 75-90 г/м³); високі показники характерні також для річок Єзуч-Терн-Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини (р. Чаша – 150 г/м³, р. Ромен – 30-80 г/м³, р. Терн – 50 г/м³); нижчі значення відповідають річкам Зноб-Шосткинсько-Івотському ЛГР Новгород-Сіверського Полісся (р. Сви́га – 40 г/м³, р. Есмань – 30 г/м³) [5].

Власні дослідження мутності річкової води Ворскли, Псла, Сули та їх приток проводилися найпростішим способом – фільтруванням у період 2011-2020 рр. та

засвідчили наступне. Для середніх річок зафіксовано несуттєве підвищення значення показників мутності у порівнянні з аналогічними показниками за багаторічний період (див. табл. 1). Одночасно максимальні зафіксовані показники мутності характерні для р. Ворскли (с. Чернеччина), що у 3,3 рази перевищують аналогічний показник (середня мутність) упродовж 50-70-х років XX ст., а також для р. Псел (м. Суми) – перевищення у 1,5 рази. Але виключно високі значення показника мутності зафіксовано для р. Сули (с. Перекопівка (рукав річки)) під час літньо-осінньої межні 2020 року 3560 г/м^3 , що у 3 рази перевищують максимальні зафіксовані у період 50-70 рр. XX ст. Такі високі значення показника мутності можна пояснити за рахунок органічної складової: рукав річки сильно замулений, колір води коричнево-чорний з гнилісним запахом інтенсивністю 5 балів (дуже сильний), що свідчить про гнилісні процеси у водоймі.

Дослідження мутності води малих річок встановили значне підвищення даного показника порівняно з даними 1992 р. Показники мутності води річок Сумки та Сироватки під час зимової межні перевищують аналогічні за 1992 р. у 53 та 23 рази відповідно, а під час весняного водопілля – у 1,74 та 1,1 рази. Це може свідчити, що інтенсивність ерозійних процесів у басейнах, а особливо на розораній прибережній захисній смузі, посилилася [5]. Максимальні показники мутності спостерігаються під час водопілля та коливаються в межах 80 г/м^3 (р. Знобівка) – 750 г/м^3 (р. Сумка), мінімальні – під час літньо-осінньої межні в межах 40 г/м^3 (рр. Знобівка, Терн) – 280 г/м^3 (р. Олава). Найнижчі значення показника середньої мутності за період спостережень характерні для р. Знобівки (53 г/м^3), яка має високий показник лісистості басейну (42,2%) та низькі показники коефіцієнтів розораності поверхні басейну, еродованості, розораності прибережної захисної смуги. Найвищі значення показника середньої мутності зафіксовані для р. Сумки – 430 г/м^3 , що пояснюється мінімальним показником лісистості басейну (4,2%) серед досліджуваних річок і доволі високими значеннями зазначених коефіцієнтів, що, очевидно, свідчить про те, що мутність залежить від інтенсивності ерозійних процесів, а також одного із найвищих показників інтегрального коефіцієнту антропогенного навантаження басейнів річок регіону.

Під час весняного водопілля 2018 р. для р. Пожні (притоки р. Ворскли) зафіксовано особливо високі значення показника мутності, який становив 1260 г/м^3 , та більше ніж у 10 разів вище ніж за даними довідника [9]. Заплава річки у створі дослідження розорана до урізу води, а прибережна захисна смуга знищена, це дає підстави стверджувати про активізацію ерозійних процесів на водозборі та прибережних захисних смугах.

Значні корективи у показники мутності вносить зарегульованість річок. Головним наслідком створення гребель є суттєве зниження природної швидкості течії, або повне припинення проточності русла. Зниження швидкості течії сприяє акумуляції наносів, а це, своєю чергою, – збільшенню замуленості, відбувається інтенсивне замулення та поступове відмирання природного русла. Гребля впливає як на нижче, так і на вище розташовані ділянки русла. Вище розташована ділянка перетворюється на ставок або руслове водосховище, а нижня пересихає або отримує менше води. Негативний вплив гребель помітний і на прируслових ділянках заплав. Підтоплення території заплави вище греблі спричиняється підвищенням рівня ґрунтових вод унаслідок зарегулювання та призводить до масової загибелі дерев, як на ділянці русла р. Ворскли, вище Куземинської греблі.

Дослідження впливу греблі на річку в цілому та мутності води, зокрема, проводилися на прикладі Куземинської греблі (р. Ворскла) під час літньо-осінньої межні (2019 р.). Обрано ділянку річки 500 м вище (точки № 1, 2, 3 – 100 м, 200 м та 500 м відповідно) та 500 м нижче греблі (точки № 4, 5, 6 – 100 м, 200 м та 500 м відповідно). Досліджувалися швидкість течії в опорних точках, фізичні властивості води (колір, прозорість, запах, температура, мутність, шар мулу), а також заростання русла та заболочування на прирусловій заплаві

Мінімальні значення швидкості течії зафіксовані перед греблею $0,01 \text{ м/с}$ (точка № 1, 100 м вище греблі), максимальні – відразу після греблі $0,6 \text{ м/с}$ (точка № 4, 100 м нижче греблі). У точках № 3 та № 6, що за 500 м вище та нижче гідроспоруди швидкість однакова $0,06 \text{ м/с}$ (табл. 2).

Встановлені показники мутності води та потужності шару мулу біля берегів, за виключенням аномально високих значень, мають наступну залежність: точка № 1 (100 м вище греблі) – характеризується високим показником мутності 65 г/м^3 та високим

показником потужності мулу біля берегів – 20 см, з мінімальним показником швидкості течії, а точка № 4 (100 м нижче греблі) – мінімальними значеннями показників мутності 27 г/м³ та найнижчим показником потужності мулу біля берегів – 3 см, з максимальним показником швидкості течії. Але аномально високі показники мутності води та показники потужності мулу біля берегів зафіксовані у точці № 6 (500 м нижче греблі) та точці № 5 (200 м нижче греблі) і становлять 466 г/м³ та 118 г/м³ відповідно, що більш ніж у 10 разів вищі ніж перед греблею. Це якраз пояснює утворення у цьому місці руслового острова, очевидно внаслідок нерівномірної пропускної здатності затворних клапанів гідропоруди, що створює різну швидкість течії з правого та лівого берегів, а також, можливо, це можна пояснити, активними пропусками води через греблю, що супроводжуються 2-3 кратною активізацією розмиву берегів нижче греблі (правий берег поблизу точки № 6 ерозійний) та характеризується змивом прируслових мілин, що в природних умовах оберігали береги від впливу потоку. Аналогічну картину спостерігали при дослідженні впливу Нізівської МГЕС на гідроекосистему р. Псел [6].

Таблиця 2. Фізичні властивості води р. Ворскли зарегульованою Куземенською греблею

№ п/п	Показники	Вище греблі			Нижче греблі		
		Точка №1 100 м	Точка №2 200 м	Точка №3 500 м	Точка №4 100 м	Точка №5 200 м	Точка №6 500 м
1.	Швидкість течії, м/с	0,01	0,04	0,06	0,6	0,2	0,06
2.	Мутність, г/м ³	65	54	30	27	118	466
3.	Потужність мулу біля берега, см	20	19	18	3	24	38
4.	Заростання та заболочування	Заростання вздовж лівого берега 5- 10 м (рогіз вузьколистий, куга озерна, очерет)	Заростання вздовж правого берега 30- 40 м (рогіз вузьколистий), з лівого берега до 1 м очерет, плакун верболистий	Заростання вздовж правого берега 3-5 м (рогіз вузьколистий), з лівого берега до 3 м очерет, вище по течії затон (заростання до 10 м)	Русло заросле сусаком зонтичним, стрілолистом, стрілолистим, м'ятою водяною	У руслі наливний острів, русло заросле лепешняком великим сусаком зонтичним, куширом	Русло заросле вздовж берегів ценозами лататтевих із ряскою

Зниження швидкості течії, збільшення мутності води та, як наслідок, замулення, погіршення якості річкової води (поява болотного запаху, зменшення прозорості, збільшення кольоровості) призводить до змін у видовому складі водних організмів, до зникнення річкових видів і появи нетипових для річок видів, до заростання. Усі точки спостереження (як вище греблі так і нижче) характеризуються процесами заростання. Для ділянок русла вище гідропоруди переважають вздовж берегів рогіз вузьколистий та очерет, а для ділянок нижче греблі характерні ценози лататтевих та ряска, типові індикатори прісноводних непроточних і малопроточних водойм з мулистоторфянистими донними відкладами, що свідчить, що ділянки річки Ворскли перетворилися на водойму, в якій відбуваються процеси заболочення. Як не дивно, ці процеси найбільш активні не для руслового водосховища, а, навпаки, для ділянок нижче греблі поблизу руслового острова, який утворився, більш за все після спорудження гідропоруди. Негативний вплив греблі

помітний і на прируслових ділянках заплави. Підтоплення території заплави вище греблі призводить до загибелі дерев.

Висновки. Таким чином, проведений просторо-часовий аналіз показників мутності річок Сумської області дозволяє стверджувати: 1) Показники мутності річкової води зростають у напрямку з півночі на південь досліджуваної території, у мішанолісовій зоні вони мінімальні, а у лісостеповій – максимальні. 2) Більші показники середньої мутності характерні для малих річок регіону ніж для середніх. Серед середніх річок максимальні показники зафіксовані для річок Сула та Ворскла. 3) Прослідковується загальновідома закономірність: під час водопілля показники мутності максимальні, а під час межени – мінімальні, хоча є виключення. 4) За весь період спостережень прослідковується тенденція до збільшення показників максимальної та середньої мутності річкової води. 5) Зарегульованість річок активно впливає на показники мутності: уповільнення водообміну сприяє акумуляція наносів у руслі вище греблі (високі показники мутності та потужності шару мулу), а також нижче греблі (створення руслового острова, ймовірно, внаслідок нерівномірної пропускної здатності затворних клапанів, що створює різну швидкість течії з правого та лівого берегів). 6) Стік наносів формується переважно за рахунок змиву з поверхні водозбору, більші показники мутності у річок чий басейн більш еродований, де показники розораності максимальні, знищені водоохоронні зони та прибережні захисні смуги, але при дослідженні зазначеного показника слід враховувати низку додаткових факторів, виявлення яких стане перспективою для подальших досліджень.

Список літератури

1. Анализ, систематизация и статистическая обработка материалов многолетних наблюдений за гидрологическим режимом рек на территории Сумской области : технический отчет. Сумы : Сумской филиал «Харьковгипроводхоз», 1980. 99 с.
2. *Владимиров А.М.* Гидрологические расчеты. Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. 368 с.
3. *Гребін В.В.* Використання географо-гідрологічного метода для визначення стоку наносів // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2002. Т. 3. С.43-48.
4. *Гребін В.В., Василенко Є.В., Чорноморець Ю.О.* Залежність внутрішньорічного розподілу стоку завислих наносів від фази водності (на прикладі річок Українських Карпат) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2006. Т. 10. С.49-58.
5. *Данильченко О.С.* Річкові басейни Сумської області : геоекологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 270 с.
6. *Данильченко О.С., Кисорець М.В.* Позитивні та негативні наслідки функціонування малих гідроелектростанцій на прикладі Низівської МГЕС // Треті Сумські наукові географічні читання : матеріали Всеукр. наук. конф., м. Суми, 12-14 жовт. 2018 р. Суми, 2018. С. 57-61.
7. Комплексное изучение экологического состояния бассейна р. Псел в пределах Сумской области / за ред.: *В. В. Бугаенко* и др. Сумы, 1993. 277 с.
8. *Ободовський О.Г.* Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України). Київ : Ніка-Центр, 2001. 272 с.
9. Мали річки України : довідник / за ред. *А. В. Яцика*. Київ : Урожай, 1991. 296 с.
10. Справочник по водным ресурсам СССР. Украинская ССР. Ч. I / под ред. *М. С. Каганер*. Киев : Укр. науч.-исслед. гидромет. ин-т., 1954. 620 с.

References

1. Analiz, sistematizaciya i statisticheskaya obrabotka materialov mnogoletnih nablyudenij za gidrologicheskim rezhimom rek na territorii Sumskoj oblasti [Analysis, systematization and statistical processing of materials of long-term observations of the hydrological regime of rivers on the territory of the Sumy region] : tehnikeskij otchet. Sumy : Sumskoj filial «Harkovgiprovodhoz», 1980. 99 s.
2. *Vladimirov A.M.* Gidrologicheskie raschety [Hydrological calculations]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1990. 368 s.
3. *Hrebin V.V.* Vykorystannia heohrafo-hidrolohichnoho metoda dlia vyznachennia stoku nanosiv [Use of geographic-hydrological method to determine sediment runoff] // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2002. T. 3. S.43-48.
4. *Hrebin V.V., Vasylenko Ye.V., Chornomorets Yu.O.* Zalezhnist vnutrishn'orichnoho rozpodilu stoku zavyslykh nanosiv vid fazy vodnosti (na prykladi richok Ukrainyskykh Karpat) [Dependence of the intra-annual distribution of suspended sediment runoff on the water phase (on the example of the rivers of the Ukrainian Carpathians)] // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. 2006. T. 10. S.49-58.

5. Danylchenko O.S. Richkovi basejny Sumskoi oblasti : heoekolohichnyj analiz [River basins of Sumy region: geoecological analysis]: monohrafiia. Sumy : SumDPU imeni A.S.Makarenka, 2019. 270 s.
6. Danylchenko O.S., Kysorets M.V. Pozytyvni ta nehatyvni naslidky funktsionuvannia malykh hidroelektrostantsij na prykladi Nyzivs'koi MHES [Positive and negative consequences of the operation of small hydropower plants on the example of Nizovskaya SHPP] // Treti Sums'ki naukovy heohrafichni chytannia : materialy Vseukr. nauk. konf., m. Sumy, 12-14 zhovt. 2018 r. Sumy, 2018. S. 57-61.
7. Kompleksnoe izuchenie ekologicheskogo sostoyaniya bassejna r. Psel v predelakh Sumskoj oblasti [Comprehensive study of the ecological state of the river basin. Psel within the Sumy region] / za red.: V. V. Bugaenko i dr. Sumy, 1993. 277 s.
8. Obodovskij O.H. Hidroloho-ekolohichna otsinka ruslovykh protsesiv (na prykladi richok Ukrainy) [Hydrological and ecological assessment of channel processes (on the example of rivers of Ukraine)]. Kyiv : Nika-Tsentr, 2001. 272 s.
9. Mali richky Ukrainy : dovidnyk [Small rivers Ukraine: Directory] / za red. A. V. Yatsyka. Kyiv : Urozhaj, 1991. 296 s.
10. Spravochnik po vodnym resursam SSSR. Ukrainskaya SSR. Ch. I [Reference book on water resources of the USSR. Ukrainian SSR. Part I] / pod red. M. S. Kaganer. Kiev : Ukr. nauch.-issled. gidromet. in-t., 1954. 620 s.

Динамика мутности речной воды левобережных притоков Днепра (на примере Сумской области)
Данильченко Е.С., Корнус А.А., Корнус А.Г., Харченко Ю.В.

Статья посвящена исследованию стока наносов, особенно одной из характеристик, которая отражает эрозионные процессы на водосборе, мутности воды на примере рек Сумской области. Главная цель статьи состоит в пространственно-временном анализе показателей мутности рек Сумской области (левобережных притоков Днепра). В статье освещена информация о стоке наносов рек региона за все время наблюдений, описаны современные собственные исследования мутности речной воды и установлены особенности формирования стока наносов рек региона. Установлено: показатели мутности речной воды растут в направлении с севера на юг исследуемой территории, в зоне смешанных лесов минимальные, а в лесостепной - максимальные; высокие значения показателя средней мутности характерные для малых рек региона; во время половодья показатели мутности максимальные, а во время межени - минимальны; прослеживается тенденция к увеличению показателей максимальной и средней мутности речной воды; зарегулированность рек влияет на показатели мутности: замедление водообмена способствует аккумуляция наносов в русле выше плотины (высокие показатели мощности слоя ила), а также ниже плотины (создание руслового острова); сток наносов формируется преимущественно за счет смыва с поверхности водосбора, высокие показатели мутности у рек чей бассейн более подвержен эрозии, где показатели распаханности поверхности бассейна максимальные, уничтожены водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.

Ключевые слова: сток наносов; мутность воды; левобережные притоки Днепра; Сумская область.

Dynamics of turbidity of river water on the left-bank tributaries of the Dnieper (on the example of the Sumy region)

Danylchenko O.S., Kornus A.O., Kornus O.H., Kharchenko Y.V.

The article is devoted to the study of sediment runoff, especially one of the characteristics that reflects erosion processes in the catchment area, water turbidity using the example of the rivers of the Sumy region. The main purpose of the article is the spatial and temporal analysis of the turbidity indicators of the rivers of the Sumy region (left-bank tributaries of the Dnieper). The article highlights information on the sediment runoff of the rivers in the region for the entire period of observations, describes modern own studies of the turbidity of river water and establishes the features of the formation of sediment runoff in the rivers of the region. It was found that the indicators of turbidity of river water grow in the direction from north to south of the study area, in the zone of mixed forests are minimal, and in the forest-steppe - maximum; high values of the average turbidity index characteristic of small rivers in the region, among the average rivers, the maximum values were recorded for the Sula and Vorskla rivers; during floods, turbidity values are maximum, and during low water periods, they are minimal; there is a tendency to an increase in the indicators of maximum and average turbidity of river water.

Particular attention is paid to the influence of river regulation on turbidity indicators. It was found that the deceleration of water exchange is facilitated by the accumulation of sediments in the channel above the dam (high indicators of the thickness of the silt layer), and also below the dam (the creation of a channel island, probably due to the uneven throughput of the dam's gate valves, which creates a different flow rate from the right and left banks). Decreased flow velocity, increased water turbidity and, as a consequence, siltation, deterioration of river water quality (appearance of swamp odor, decrease in transparency, color change) leads to changes in the species composition of aquatic organisms, extinction of river species and the appearance of atypical river species, overgrowth. In their conclusions, the authors argue that sediment runoff is formed mainly due to washout from the surface of the catchment area, high turbidity indicators in rivers whose basin is more prone to erosion, where the indicators of plowing of the basin surface are maximum, water protection zones and coastal protective belts are destroyed, but when studying the turbidity of river water it is necessary take into account additional factors.

Key words: sediment runoff; water turbidity; left-bank tributaries of the Dnieper; Sumy region.

Надійшла до редколегії 22.02.2021