

УДК 504.03 + 620.9

**ЖОЛУДЕНКО О.О.**

*ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища», м.Київ*

### **ВИВЧЕННЯ БАГАТОРІЧНОЇ ДИНАМІКИ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ РІДКОГО ТА ТВЕРДОГО СТОКУ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ В ЗОНІ ВПЛИВУ ТАШЛИЦЬКОЇ ГАЕС І ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.**

*Наведені узагальнені результати та аналіз спостережень за рідким та твердим стоком, що проводилися на водпостах гідрометслужби вище (м. Первомайськ) та нижче (сmt Олександрівка) зони впливу Ташлицької ГАЕС та Олександрівського водосховища. Досліджена залежність середньорічних витрат завислих наносів від середньорічних витрат води на р.Південний Буг у водпоста сmt Олександрівказа періодами: за 1960-1990 рр. (до підняття відміток НПР Олександрівського водосховища до 14,7 м), за 2006-2012 рр. (після заповнення Олександрівського водосховища до відміток НПР 14,7 і 16,0 м).*

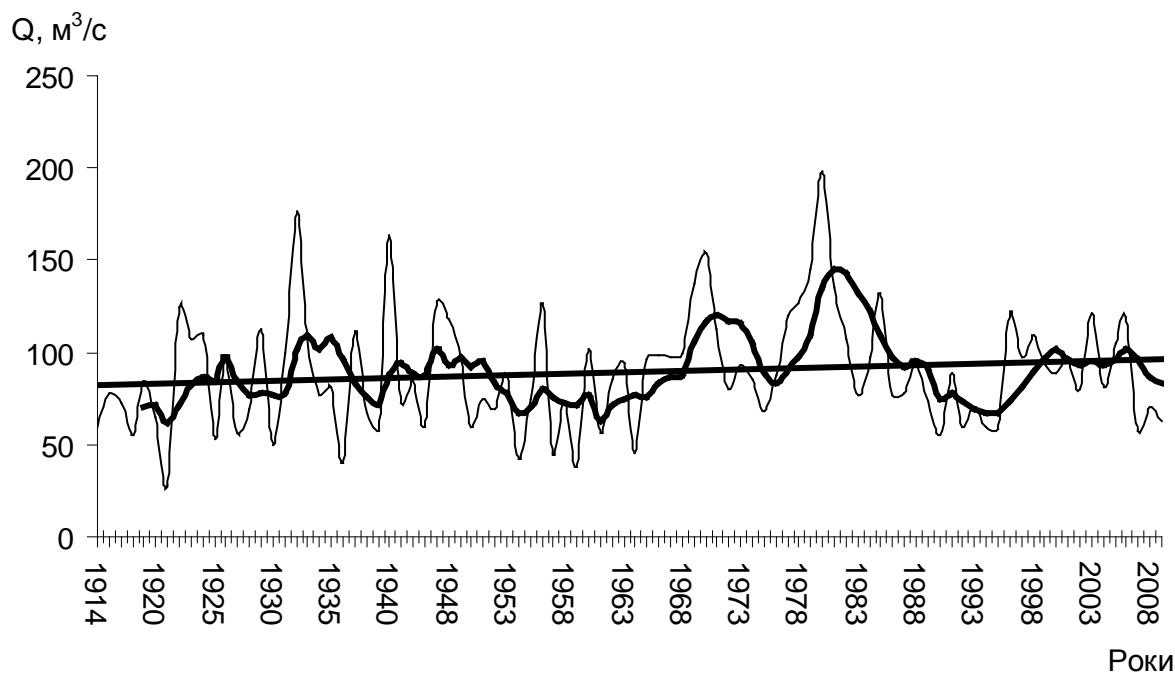
Найголовнішими факторами формування твердого стоку є еродованість території, глибина врізу річкової долини, характер атмосферних опадів. Важливе значення має також природна або штучна зарегульованість річкового стоку. Сумісна дія цих факторів зумовлює те, що середня багаторічна мутність води різних річок коливається від одиниць до сотень і навіть тисяч грамів на 1,0 м<sup>3</sup>. Із збільшенням розмірів річок мутність води і модуль твердого стоку переважно зменшуються. Це обумовлено більшою пологістю схилів на великих водозборах, зменшенням транспортуючої здатності потоку та ін.

З будівництвом Олександрівської ГЕС і розбудовою Ташлицької ГАЕС почали виникати зміни в русловому природньому режимі р. Південний Буг. Тому метою дослідження даної статті було встановити вплив заповнення Олександрівського водосховища до відміток НПР 14,7 м і 16,0 м на інтенсивність та характер формування рідкого та твердого стоку річки Південний Буг нижче Південноукраїнського енергетичного комплексу (ПУЕК). Вирішення цих питань особливо актуальне у зв'язку із загостренням гідроекологічних проблем у басейні Південного Бугу, що зумовлюється низкою причин галузевого й регіонального характеру, головними з яких є висока освоєність земельних ресурсів, зарегульованість річкового стоку, великі обсяги залучення водних ресурсів до господарського обігу та їх забруднення.

За загальноприйнятими у гідрометрії та гідрології методиками [1,2] визначено характеристики рідкого та твердого стоку в басейні Південного Бугу у районі спорудження Ташлицької ГАЕС та у зоні, що підлягає затопленню внаслідок збільшення об'ємів Олександрівського водосховища.

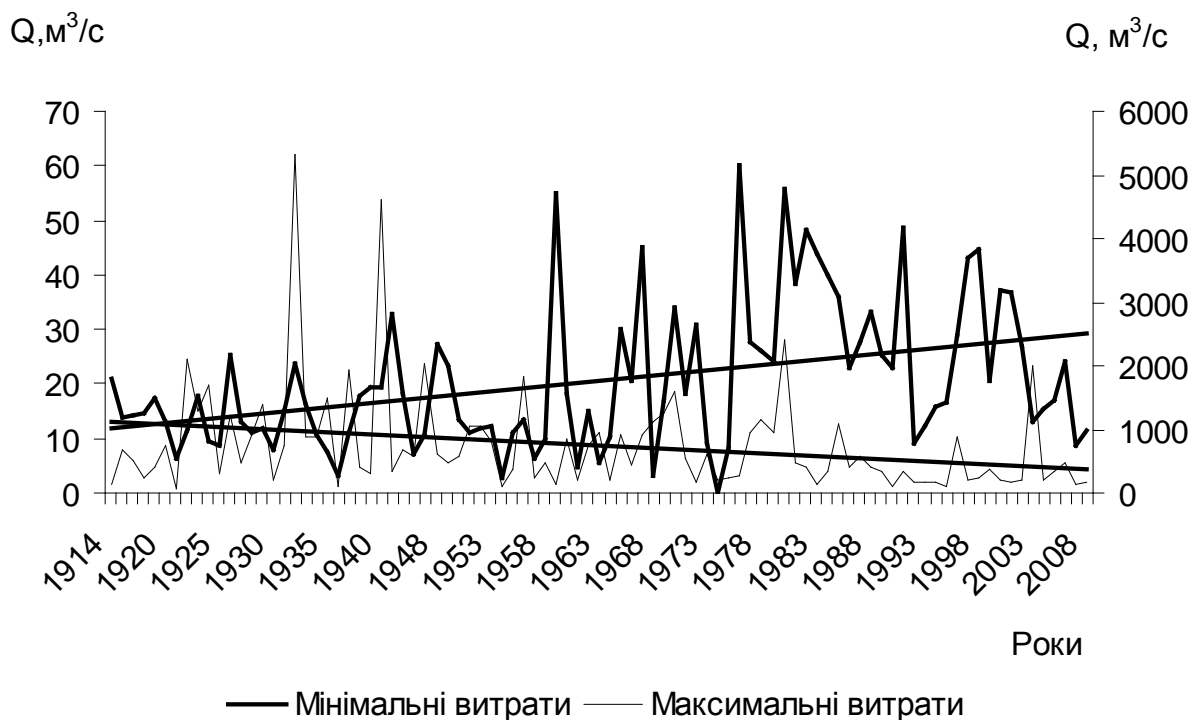
Спостереження за стоковими характеристиками на досліджуваній ділянці р. Південний Буг (м. Первомайськ—сmt Олександрівка) провадяться підрозділами Гідрометслужби з 1918 р. Довжина рядів, що складаються з середньомісячних витрат води за кожен з 12 місяців, середньорічних, максимальних і мінімальних добових і річних витрат, становить більше 80 років.

Як свідчить аналіз гідрологічних даних з 1918 по 2012 рр., незважаючи на значну зарегульованість (близько 200 водосховищ і 6,9 тис. ставків із сумарним об'ємом 1,5 км<sup>3</sup>) та широке використання водних ресурсів для загальногосподарських потреб, середньорічні витрати р. Південний Буг у районі гирла річки за період з 1918 по 1950 рр. становили 87,0 м<sup>3</sup>/с. Після створення більшості водосховищ і ставків, у 1951–1980 рр. середньорічні витрати зросли до 93 м<sup>3</sup>/с, після спорудження водоймища-охолоджувача ЮУ АЕС, у 1981–1999 рр., майже не змінилися і становлять близько 92 м<sup>3</sup>/с (рис.1).



**Рис. 1.** Хронологічний розподіл середньорічних витрат води та лінії тренду р. Південний Буг–смт Олександрівка

Слід відмітити, що створення більшості ставків та водосховищ в басейні Південного Бугу з початку 60-х років минулого сторіччя, призвело до збільшення середньомісячних мінімальних витрат води на водпосту смт Олександрівка в меженний період майже у 1,5 рази, натомість максимальні витрати у повінь зменшились практично у 2 рази (рис. 2).



**Рис. 2.** Максимальні та мінімальні витрати води р. Південний Буг – смт. Олександрівка

Господарська діяльність у межах водозбору в багаторічному ході стоку (і у формуванні його статистичних параметрів) на фоні глобальних кліматичних впливів проявляється незначно.

Наприклад, коефіцієнти варіації побутового і природного річного стоку практично однакові.

В табл. 1 наведені статистичні параметри і розрахункові значення різної забезпеченості природного річного стоку у смт Олександрівка за багаторічний період 1914–2012 рр. (там же наводяться дані по середньобагаторічному значенню побутового (спостережного) стоку).

**Таблиця 1.** Параметри та розрахункові значення річного стоку Південного Бугу у смт Олександрівка ( $F=46200 \text{ км}^2$ )

Одиниця виміру	Параметри				Розрахункові значення природного стоку, забезпеченість, Р%					
	Середньобагаторічне значення		Коефіцієнт							
	Побутового	Природного	Варіації, $C_v$	Асиметрії, $C_s$	25	50	75	95	97	99,9
л/с·км <sup>2</sup>	1,98	2,06	0,36	$2C_v$	2,50	1,97	1,52	1,02	0,91	0,74
м <sup>3</sup> /с	88,9	95,3			116	91,2	70,3	47,2	42,1	34,0
мм	62,3	65,1			79,2	62,2	48,0	32,2	28,8	23,2
км <sup>3</sup>	2,88	3,01			3,64	2,87	2,21	1,49	1,34	1,07

Середньо-багаторічні значення побутового стоку всього на 4,4% нижче природного (відновленого).

Крива забезпеченості природного річного стоку р.Південний Буг у смт Олександрівка наведена на рис. 3.

За період спостережень до введення в експлуатацію Южно-Української АЕС (1948 – 80 рр.) середньорічна каламутність води у м. Первомайськ склала  $510 \text{ г/м}^3$ , у смт Олександрівка –  $350 \text{ г/м}^3$ .

Сумарний стік наносів по роках коливається в широких межах.

Так, у м. Первомайськ річні значення каламутності за період спостережень змінювались від  $25 \text{ г/м}^3$  (1959 р.) до 2000 (1956 р.); у смт Олександрівка, відповідно, від  $10 \text{ г/м}^3$  (1975 р.) до 1300 (1956 р.).

Річний стік наносів у м. Первомайськ коливається від  $280 \text{ кг/с}$  (8800 тис.т, 1956 р.) до  $0,87 \text{ кг/с}$  (27 тис.т, 1954 р.); у смт Олександрівка – від  $170 \text{ кг/с}$  (5400 тис.т, 1956 р.) до  $0,70 \text{ кг/с}$  (22 тис.т, 1959 р.).

Основна маса наносів – 50 – 60 %, в окремі роки до 90 % річного стоку, проходить навесні, з лютого по квітень. Весняні добові максимуми каламутності у м. Первомайськ досягали значень  $7500 \text{ г/м}^3$ , у смт Олександрівка –  $6400 \text{ г/м}^3$  (1–3.04.1956 р.).

Дощові паводки викликають різке підвищення каламутності води в річці, але разом з тим, об'єм їх малий, лише при видатних паводках об'єм стоку наносів може досягати 50 % річного (1959 р.).

У період літньої межени основна частина зважених наносів складається із частинок менше 0,05 мм, але під час високих водопіль вміст крупних частинок збільшується. Так, в 1953 і 1956 роках крупнозернисті частинки діаметром більше 0,05 мм склали 60%.

Середньо-багаторічні показники твердого стоку р.Південний Буг наведено в табл. 2.

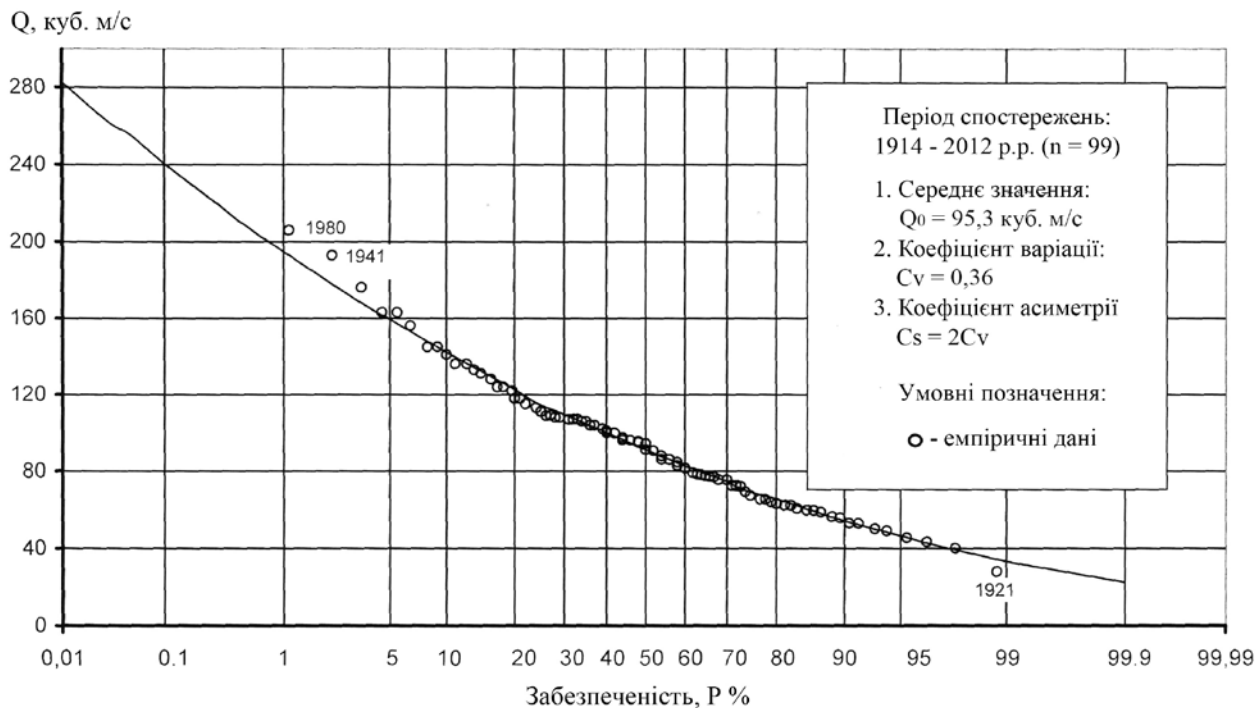


Рис. 3. Крива забезпеченості природного річного стоку р.Південний Буг біля смт Олександрівка за багаторічний період спостережень

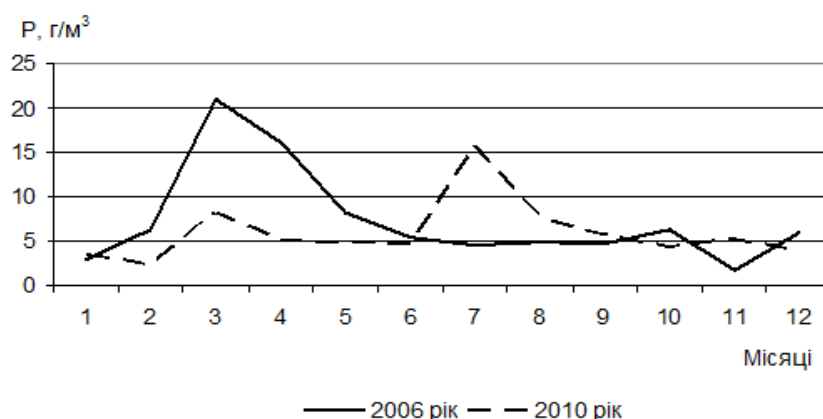


Рис. 4. Порівняння максимальних значень каламутності води в р. Південний Буг у створах водпостівм. Перемайськ та смт Олександрівка ( за період 1950 - 60 рік )

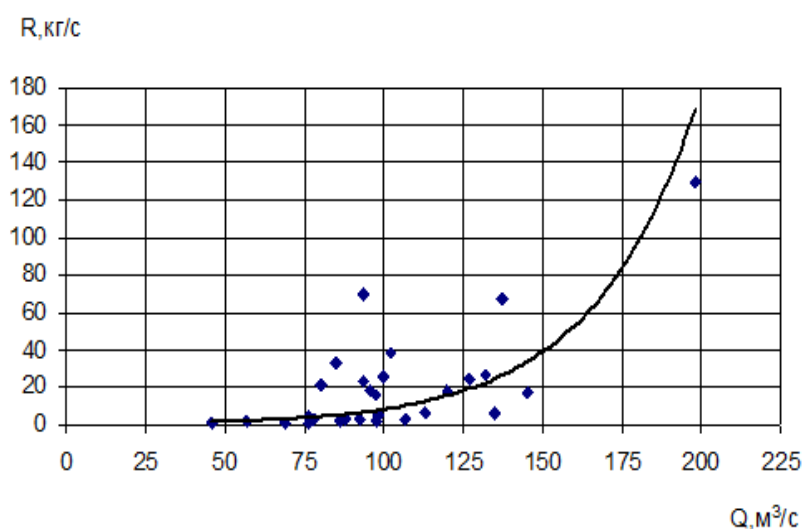
**Таблиця 2.** Показники твердого стоку р. Південний Буг – смт Олександрівка за багаторічний період

Каламутність, г/м <sup>3</sup>	Витрата наносів, кг/с	Кількість наносів за рік, млн. тон	Модуль змиву, т/(км <sup>2</sup> /рік)
350	32,0	1,01	21,9

Розглядаючи динаміку каламутності води на водпосту р. Південний Буг – смт Олександрівка в період заповнення Олександрівського водосховища до відміток НІР 14,7 м (2006 рік) і 16,0 м (2010 рік), представлений у графічному зображенні (рис.5), можна зробити висновок, що Олександрівське водосховище в цілому сприяє зменшенню каламутності і загальному очищенню води р. Південний Буг за рахунок процесів седиментації при гасінні її швидкості у верхній частині водосховища.



**Рис. 5.** Динаміка змін середньомісячної каламутності води в р. Південний Буг у створі водпоста смт Олександрівка (за 2006 і 2010 роки)

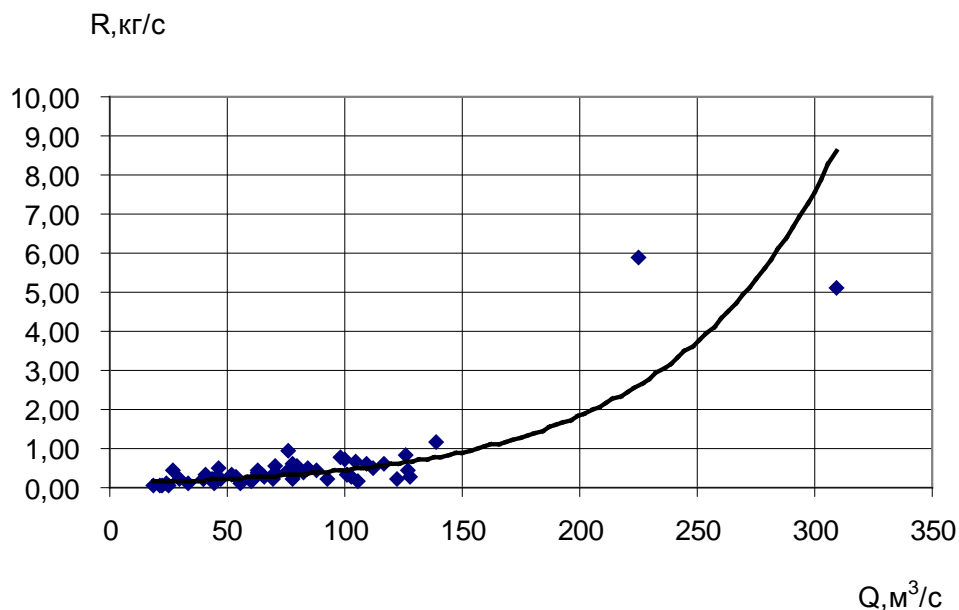


**Рис.6.** Залежність середньорічних витрат завислих наносів від середньорічних витрат води на р.Південний Буг – смт Олександрівка у 1960 – 1990 рр.

Зарегулювання стоку призвело не тільки до зменшення стоку наносів, а й до порушення традиційної залежності витрат наносів від витрат води  $R = f \{Q\}$ .

Це чітко можна простежити з порівняння графіків залежності стоку завислих наносів від стоку води на р.Південний Буг – смт Олександрівка за період до підняття відміток НІР

Олександрівського водосховища до 14,7 і 16,0 м (рис.6) та після заповнення водосховища (рис.7).



**Рис.7.** Залежність середньомісячних витрат завислих наносів від середньомісячних витрат води на р.Південний Буг – смт Олександрівка у 2006 – 2012 рр.

### **Висновки**

1. Створення більшості ставків та водосховищ в басейні Південного Бугу, з початку 60-х років минулого сторіччя сприяли тому, що на водопосту смт Олександрівка спостерігається тенденція до зменшення максимальних витрат водопілля і збільшення межених витрат – як зимових, так і літніх (рис. 2).

2. Заповнення Олександрівського водосховища до відміток НПР 14,7 м (2006 рік) і 16,0 м (2010 рік), в цілому сприяє зменшенню каламутності і загальному очищенню води р. Південний Буг за рахунок процесів седиментації при гасінні її швидкості у верховій частині водосховища.

3. Зарегулювання стоку призвело не тільки до зменшення стоку наносів, а й до порушення традиційної залежності витрат наносів від витрат води  $R = f \{Q\}$ .

1. Горошков И. Ф. Гидрологические расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 431 с.
2. Рождественский А. В., Чеботарев А. И. Статистические методы в гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 424 с.
3. Южно-Украинский энергокомплекс. Ташлыкская ГАЕС. Уточненный проект. Общая пояснительная записка. – Харьков, ОАО «Укрgridропроект», 1991. Инв. 942-2-T2– С. 70–74.
4. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка-Центр. – 2003. – С.140–149.

**ЖОЛУДЕНКО О.А.**

ИЗУЧЕНИЕ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИДКОГО И ТВЕРДОГО СТОКА Р. ЮЖНЫЙ БУГ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ТАШЛЫКСКОЙ ГАЭС И ОЛЕКСАНДРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*Приведены обобщенные результаты и анализ наблюдений за жидким и твердым стоком, которые проводились на водпостах гидрометслужбы выше (г. Первомайск) и ниже (пгт Александровка) зоны влияния Ташлыкской ГАЭС и Александровского водохранилища. Исследована зависимость среднегодовых расходов взвешенных наносов от среднегодовых расходов воды на р. Южный Буг у водпоста пгт Александровка по периодам; за 1960-1990 гг. (до подъема отметок НПУ Александровского водохранилища до 14,7 м), за 2006-2011 гг. (после заполнения Александровского водохранилища до отметок НПУ 14,7 и 16,0 м).*

**ZHOLUDENKO O.A.**

STUDY OF LONG-TERM DYNAMICS OF CHANGES IN INDICATORS OF LIQUID AND SOLID RUNOFF OF PIVDENNYJ BUG RIVER WITHIN THE TASHLYK HYDROELECTRIC PUMPED STORAGE POWER PLANT AND OLEKSANDRIVSKYJ RESERVOIR

*In the article are given the generalized results and analysis of observations of the liquid and solid runoff, which were held on the hydrometeorological water stations above (Pervomaysk town) and below (village Alexandrivka) of zone influence of Tashlyk PSPP and Alexandrivske Reservoir. The dependence of the average costs of suspended sediment from the annual cost of water on the Pivdennyj Bug River near the water station of the village Alexandrivka by periods; the period of 1960-1990. (Lifting up NPU marks at the Alexandrivskyj Reservoir up to 14.7 m), for 2006-2011. (after filling the reservoir of the Alexandrivskyj reservoir marks NPU 14.7 and 16.0 m).*