



УДК 556.537

DOI 10.18413/2075-4671-2018-42-4-532-539

**АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА МУТНОСТЬ РЕК
ЗАПАДНЫЙ БУГ И ПРИПЯТЬ****ANTHROPOGENOUS INFLUENCE ON SILT CHARGE THE RIVERS
THE WESTERN BUG AND PRIPYAT****С.В. Будник
S.V. Budnik**

Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины,
Украина, 03022, г. Киев, ул. Васильковская, д. 37

Institute of water problems and land improvements of National academy of agrarian sciences of Ukraine,
37 Vasilkovskaya St, Kiev, 03022, Ukraine

E-mail: svetlana_budnik@ukr.net

Аннотация

В работе рассматриваются особенности хода во времени стока воды и мутности рек бассейнов Западного Буга и Припяти. В то время, как поверхностный сток имеет различные направления изменения во времени, мутность рек по всей рассматриваемой территории уменьшается, начиная с 1960–70 гг. XX столетия. Поскольку ход мутности явно не сопровождается особенностями изменения во времени атмосферных осадков и стока воды, предполагается положительное влияние хозяйственной деятельности. Увеличение территории, покрытой лесом, и уменьшение территорий под сельскохозяйственными культурами приводит к уменьшению мутности речного стока. Увеличение в севооборотах доли пропашных культур (сахарная свекла) больше чем на 5 % приводит к увеличению мутности. Основное антропогенное воздействие на сток наносов в реках рассматриваемой территории оказывает сельскохозяйственная деятельность и лесомелиоративные мероприятия. Учитывая все выше сказанное, на фоне изменения климата территории можно ожидать усиление эрозионных процессов в верховьях исследуемой территории и на Словечанско-Овручском кряже, что собственно и констатируется в докладах подразделений Министерства экологии и природных ресурсов Украины.

Abstract

In work features of a course in time of a runoff of water and silt charge the rivers of pools of the Western Bug and Pripyat are considered. While the superficial runoff in investigated territory has various directions of a course in time the course silt charge waters in time on all rivers of region decreases, since 1960–70 years XX of century. As the course silt charge obviously is not accompanied by features of change in time of atmospheric precipitation and a runoff of water, positive influence of economic activities is supposed. The increase in the area covered by a forest conducts to reduction silt charge, reduction of the areas under agricultural crops – also. The increase in crop rotations cultivated crops cultures (a sugar beet) more than on 5 % leads to increase silt charge, etc. The basic anthropogenous influence on a runoff of sedimentations in the rivers of considered territory agricultural activity and forestal renders actions. Considering all above told on a background of change of a climate of territory it is possible to expect strengthening of erosive processes in tops investigated territory and on Slovechansko-Ovruchskiy a range, that actually and it is.

Ключевые слова: мутность, сток, изменение во времени, процент насыщения севооборотов сельскохозяйственными культурами, площадь, покрытая лесом.

Keywords: silt charge, a runoff, change in time, percent of saturation of crop rotations agricultural cultures, the area covered by a forest.

Введение

Одним из основных агентов процесса денудации земной поверхности является вода. Выравнивание поверхностей до уровня базиса эрозии – закономерный процесс развития земной поверхности. В тоже время под влиянием растительности и процессов почвообразования на земле сложились условия для замедления перемещения обломочного материала к подножиям склонов, устьям рек, берегам морей и т. п., что, собственно, и сделало возможным появление плодородного слоя на поверхности горных пород. Однако хозяйственная деятельность, изменение климатических особенностей территорий и сочетание этих факторов может приводить к ускорению смыва со склонов частиц почвы и горных пород, усилению процессов переформирования и перемещения частиц наносов в реках и т. п. [Vollmer and Goelz, 2006; Kehui Xu et al., 2007; Florsheim et al., 2011; Wua et al., 2012; Gao et al., 2013; Фазылов, 2015; Molly et al., 2015 и др.]. Конечно же, это непосредственно отражается и на самой хозяйственной деятельности: ухудшение плодородия почв приводит к потере урожая, размыв склонов – к необходимости постоянного ремонта дорожных, коммунальных и прочих сооружений [Спесивый, Лисецкий, 2014 и др.]. Кроме того, мутность воды является не только характеристикой режима руслоформирования рек, но и показателем качества воды в них. Анализ изменений мутности воды в реках на Украине проводили такие исследователи как Вишневецкий и Косовец [2003], Ободовский [2001], Зузук с соавторами [2011], Мельник [2011] и др. Ими предлагаются районирования территории Украины по распределению мутности воды в реках и т. п. Подчеркивается значительная внутригодовая изменчивость стока наносов. Среди антропогенных факторов, оказывающих влияние на мутность воды в реках, называют: гидротехническое строительство, агро-лесо-мелиорации, сбросы сточных вод, русловые карьеры и т. п. Однако совместное воздействие изменения климата и хозяйственной деятельности, а также повышенный интерес общественности к проблемам воды (заиление рек, уменьшение водности и т. п.) требуют постоянного контроля и анализа происходящей ситуации, дабы не было совершено еще большее вмешательство в довольно слабо устойчивую систему эрозионно-аккумуляционных процессов на склонах и в реках.

Постановка задачи. Использованные материалы

В Украине и других странах в последнее время отмечается значительное изменение водности рек: заиление и зарастание малых водотоков, в отдельных регионах наблюдается подтопление территорий, водность Днепра резко уменьшилась, и др. Все это отражается на эффективности хозяйственной деятельности.

Задачей исследований было установить тенденции хода мутности воды рек бассейнов Западного Буга и Припяти на территории Украины, и выявить основные факторы, оказывающие влияние на изменение мутности воды в них.

Для анализа использовались материалы наблюдений гидрометслужбы Украины, ежегодники государственной службы статистики Украины [Статистичний щорічник..., 2017 и др.], доклады подразделений Министерства экологии и природных ресурсов Украины [Національна доповідь..., 2016; Регіональна доповідь..., 2017 и др.] и материалы государственного агентства лесных ресурсов Украины. Поскольку отдельные материалы не находятся в открытом доступе полностью, приходится использовать доступные отрывочные сведения (Интернет-ресурсы министерств [Територія та лісистість..., 2018; Попков и др., 2009]).

Результаты

Исследование хода метеорологических характеристик, таких как атмосферные осадки (рис. 1) и температура воздуха показало, что и осадки, и температура воздуха на рассматриваемой территории имеют тенденцию к росту.

Наблюдающиеся в настоящее время изменения климата отражаются на режиме формирования стока исследуемой территории, в частности наблюдается уменьшение максимумов половодья [Гопченко и др., 2010], увеличивается число оттепелей, увеличивается сток межени [Косолец, Діденко, 2018], ход и интенсивность дождей сдвигается в сторону усиления эрозионной опасности [Будник, 2016].

Анализ хода стока воды во времени по большинству рек бассейнов Припяти и Западного Буга (на территории Украины), показывает, что средний поверхностный сток имеет тенденцию к увеличению, а грунтовый – к уменьшению. Однако, на части территории наблюдается обратная картина: поверхностный сток имеет тенденцию к уменьшению, а грунтовый – к росту. Исследование возможного влияния на сток атмосферных осадков и основных гидрографических характеристик не показало какой-либо закономерности влияния на изменения направления хода стока. Скорее всего, основное влияние на неоднородность направлений хода стока во времени здесь оказывают оставшиеся после формирования Карпатских гор разломы земной поверхности. Заметим, что формирование Карпат продолжается и в наше время.

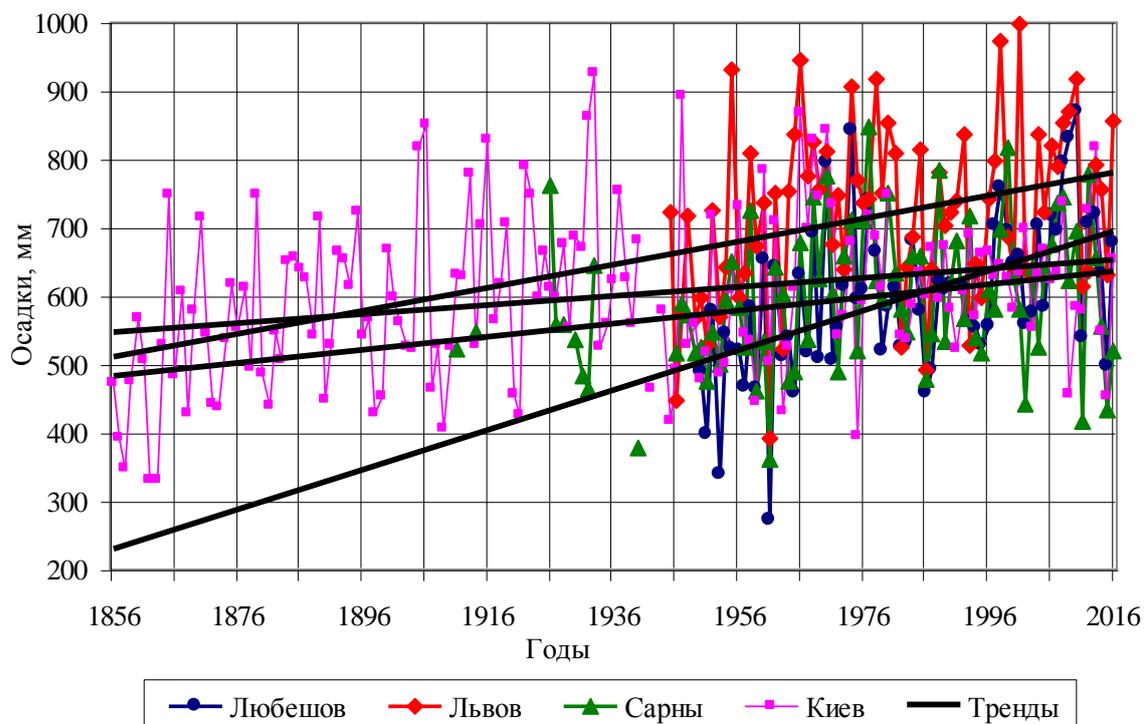


Рис. 1. Изменение количества осадков во времени по ряду метеостанций исследуемого района

Fig. 1. Change of quantity of precipitation in time on a number of meteorological stations of investigated area

В то время как поверхностный сток на исследуемой территории имеет различные направления хода во времени, ход мутности воды во времени по всем рекам региона показывает тенденцию к уменьшению, начиная с 60–70-х гг. XX столетия (рис. 2).

Исследование изменения стока наносов и мутности под воздействием изменения метеорологических характеристик показывает сложный характер их взаимосвязи. Так, зависимость среднемесячных расходов наносов от среднемесячной температуры воздуха и сумм осадков за месяц показывает, что при выпадении осадков до 70–80 мм наблюдается некоторое повышение стока наносов, при этом наблюдается множество экстремумов. С ростом количества осадков (от 100 мм) сток наносов растет, а с ростом температуры – падает. Тут следует отметить, что осадков более 130–140 мм при температуре меньше 0 °C практически не наблюдалось. Кроме того, рассматриваемая территория находится в зоне достаточного и избыточного увлажнения, геологическое строение территории также благоприятствует высокому стоянию уровней грунтовых вод (по сравнению с лесостепной

и степной зонами Украины). Поэтому выявлена хорошая зависимость максимальной мутности воды от запасов продуктивной влаги в почве. С ростом увлажнения почвы – максимальная мутность увеличивается.

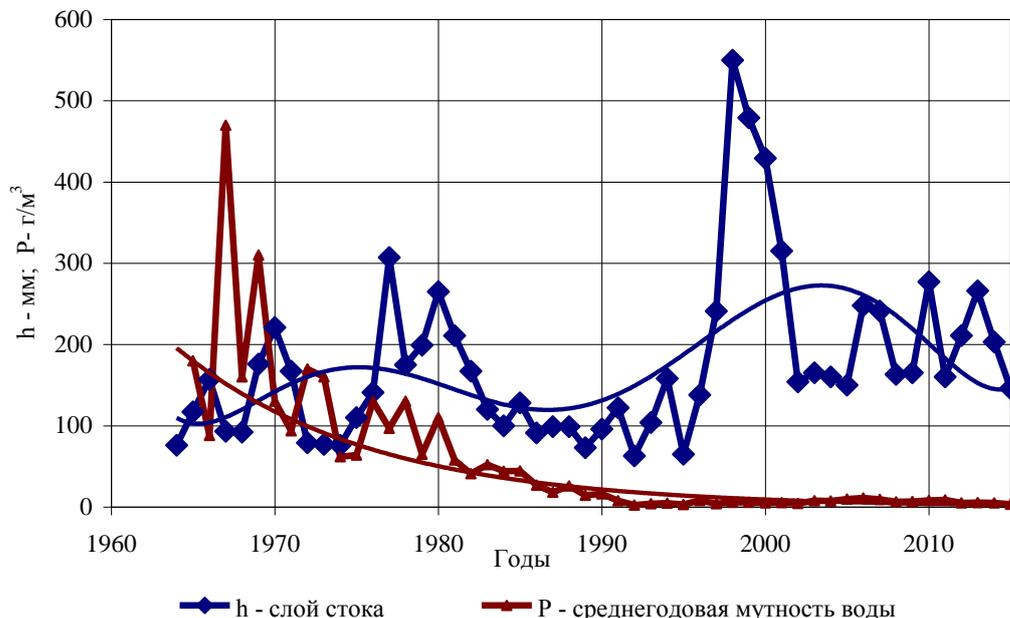


Рис. 2. Ход стока воды и мутности воды во времени р. Норин – п. Словенщина
 Fig. 1. A course of a runoff and silt charge waters in time r. Norin – w. Slovenshchina

Поскольку в целом на данной территории рост количества атмосферных осадков и водности рек не сопровождается повышением среднегодовой мутности воды в них, очевидно наличие здесь положительного антропогенного влияния. Среди хозяйственной деятельности тут выделяются гидротехническое строительство (множество прудов), сельскохозяйственная и лесотехническая деятельность.

Отдельные авторы [Вишневский, Косовец, 2003] утверждают, что основной причиной уменьшения мутности является значительное зарегулирование стока рек прудами и водохранилищами. В настоящее время состояние этих прудов (около 25 %) неудовлетворительное, заиленность составляет 10–45 % [Галич и др., 2003]. Однако если сравнить объем прудов, ставков, водохранилищ на бассейнах рек с объемом стока наносов за эти годы, можно утверждать, что при таком количестве наносов (в 10–20 раз превышает объем всех водоемов) все пруды и водохранилища давно были бы заилены. Здесь нужно учитывать, что не все взвешенные частицы оседают в прудах и водохранилищах, нужно также учитывать транспортирующую способность потоков и руслоформирующие процессы. Кроме того наблюдается стабилизация поступления твердых частиц из верхних частей гидрографической сети, что указывает на наличие положительного эффекта введения агро- и лесо-мелиоративных мероприятий на водосборах рек, на что указывается в материалах наблюдений гидрометеорологической службы Белоруссии [Гидрологический ежегодник ..., 1977].

Увеличение площади, покрытой лесом, ведет к уменьшению мутности (рис. 3), уменьшение площадей под сельскохозяйственными культурами – также (рис. 4). Увеличение в севооборотах пропашных культур (сахарная свекла) более чем на 5 % приводит к увеличению мутности (рис. 5). Интервал насыщения севооборотов зерновыми культурами в 47–49 % от общей площади показывает высокую мутность воды в реке (рис. 6). При большем или меньшем насыщении севооборотов зерновыми показывает понижение мутности. Что согласуется с рекомендациями по насыщению севооборотов культурами с различными противозерозионными свойствами [Нормативи ґрунозахисних ..., 1998].

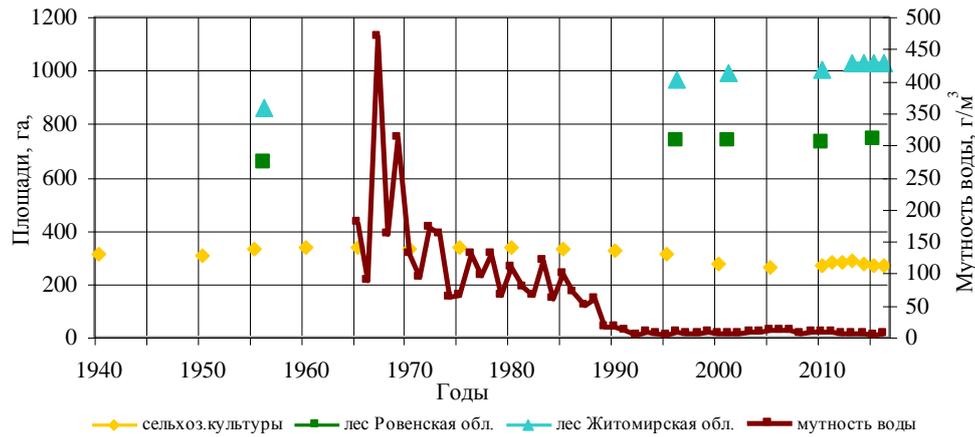


Рис. 3. Ход изменения площадей, покрытых лесом и под сельскохозяйственными культурами, и изменение мутности в реке Норин – п. Словенщина

Fig. 3. Course of change of the areas covered by a wood and under agricultural crops and change silt charge in the river Norin – w. Slovshchina

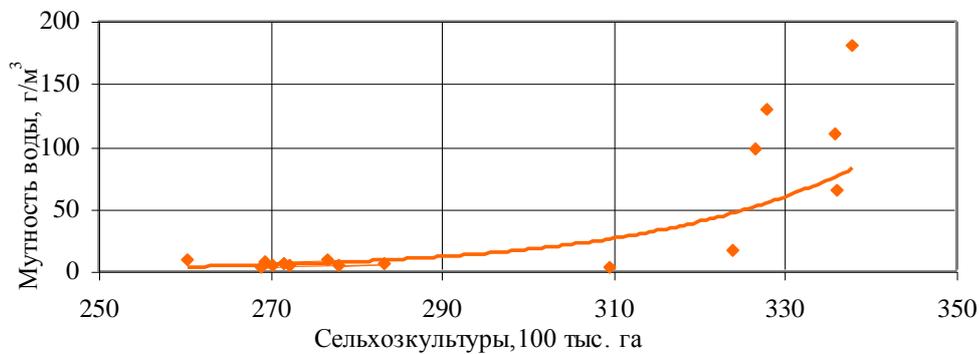


Рис. 4. Зависимость среднегодовой мутности воды в реке Норин (п. Словенщина) от площади сельскохозяйственных угодий на Украине

Fig. 4. Dependence mid-annual silt charge waters in the river Norin (w. Slovshchina) from the area agricultural crops in Ukraine



Рис. 5. Зависимость мутности воды в реке Норин (п. Словенщина) от насыщения севооборотов сахарной свеклой на Украине

Fig. 5. Dependence silt charge waters in the river Norin (w. Slovshchina) from saturation of crop rotations by a sugar beet in Ukraine

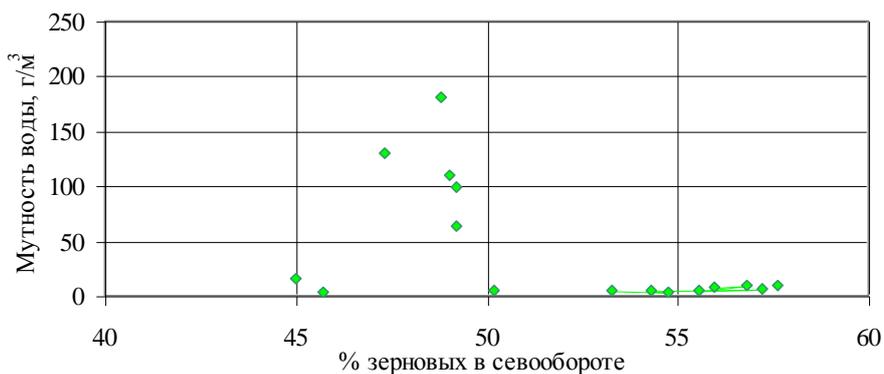


Рис. 6. Зависимость среднегодовой мутности воды в реке Норин – п. Словенщина от процента насыщения севооборотов зерновыми культурами на Украине
 Fig. 6. Dependence mid-annual silt charge waters in the river Norin – w. Slovenshchina from percent of saturation of crop rotations grain crops in Ukraine

Нормативы почвозащитных систем земледелия ориентированы на сокращение смыва почв со склонов и не рассматривают регулирование режима стока наносов в реках. Однако, как видим, регулирование смыва почв со склонов приводит к сокращению мутности и в реках. Кроме того, эти нормативы учитывают не только противоэрозионные свойства посевов растений, но и особенности их фитосанитарного и питательного режима.

Заключение

Современные изменения климата проявляются в активизации многих неблагоприятных явлений. В лесостепной и лесной зонах по всей территории Украины наблюдается тенденция смещения акцентов с преобладания смыва почв от талых вод на преобладание смыва от ливней. Это требует повсеместного введения специфических противоэрозионных севооборотов, агротехнических мероприятий и вообще противоэрозионной организации территории землепользования.

Усиление ливневой составляющей осадков и антропогенного давления на заторфованных территориях приводит к повышению миграции гумусовых веществ, которые попадают в водные объекты и ухудшают качество водных ресурсов.

Проблема заиления рек является комплексной, ее решение заключается как в регулировании попадания наносов с водосборов, контроле за водопользованием (соблюдение экологических норм изъятия стока из рек), так и в расчистке заиленных русел (изменение базиса эрозии). Именно с водосборов попадает значительное количество наносов, другая их часть образуется за счет переработки берегов и ложа русла. В потоке должен быть соблюден энергетический баланс – разрушающая и транспортирующая его способность должны быть уравновешены именно наличием соответствующего количества наносов, тогда будет наблюдаться постепенное передвижение наносов вниз по течению, а размыв будет компенсироваться намывом. Если баланс не будет соблюден, то или произойдет заиление русла, или оно будет размыто.

Основное антропогенное воздействие на сток наносов в реках рассматриваемой территории оказывает сельскохозяйственная деятельность и лесомелиоративные мероприятия. Учитывая все выше сказанное, на фоне изменения климата территории можно ожидать усиление эрозионных процессов в верховьях исследуемой территории и на Словечанско-Овручском кряже, что, собственно, и констатируется в докладах подразделений Министерства экологии и природных ресурсов Украины.

Список литературы

References

1. Будник С.В. 2016. Структура и современные изменения эрозионно-опасных дождевых осадков в Киевской и Житомирской областях Украины. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 27 (2): 5–16.



Budnik S.V. 2016. Structure and modern changes of erosion-dangerous rain deposits in Kiev and Zhitomir areas Ukraine. Problems of ecological monitoring and modelling ecosystems. 27(2): 5–16 (in Russian)

2. Вишневецький В.І., Косовець О.О. 2003. Гідрологічні характеристики річок України: монографія. Київ: Ніка-Центр, 324.

Vishnivskiy V.I., Kosovets O.O. 2003. Hydrological characteristics of the rivers of Ukraine: the monography. Kiev: Nika-Schentr, 324 (in Ukrainian)

3. Галич М.А., Невмержицький В.Я., Сіренський С.П., Головня М.В., Куц Г.П. 2002. Водний фонд Житомирської області: довідникове видання. Житомир: ЖОВУМіВГ, 84.

Galich M.A., Nevmerzhitskij V.J., Sirenkij S.P., Golovnja M.V., Kuts G.P. 2002. Water fund Zhitomirskoy of area: a reference media Zhitomir: ZhOVUMIVG, 84 (in Ukrainian)

4. Гидрологический ежегодник за 1975 год. / Под ред. Е.К. Федоровича, С.Г. Бархан, Э.А. Продана. Минск, ГУГМС, 1977. Т.2. Вып. 2,3. 185.

The Hydrological year-book for 1975 / Ed. E.K. Fedorovicha, S.G. Barhan, E.A. Prodana. Minsk, GUGMS, 1977. T.2. V. 2, 3, 185. (in Russian)

5. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакирзанова Ж.Р. 2010. Дослідження впливу сучасних змін клімату на характеристики максимального стоку весняного водопілля в басейні річки Прип'ять. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 3: 50–59.

Gorchenko E.G., Ovcharuk V.A., Shakirzanova Zh.R. 2010. Research of influence modern changes of a climate on characteristics of the maximal runoff of a spring high water in a river basin Pripyat. The Hydrology, hydrochemistry and hydroecology, 3: 50–59 (in Ukrainian)

6. Зузук Ф.В., Кутувий С.С., Соловей В.В. 2011. Залежність твердого стоку річок правобережної частини басейну Прип'яті від гідравлічних та гідрографічних характеристик річок та їх водозборів. Природа Західного Полісся та прилеглих територій: Зб. наук. пр. Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, Луцьк, 8: 11–16.

Zuzuk F.V., Kutovij S.S., Solovey V.V. Dependence of firm runoff of the rivers of a right-bank part of Pripyat from hydraulic and hydrographic characteristics of the rivers and their catchments. The nature of the Western Polesye and adjoining territories: The collection of works of the Volynsk nat. univer. of name Lesi Ukrainki, Lutsk, 8: 11–16. (in Ukrainian)

7. Косовець О.О., Діденко Г.В. 2018. Зміни мінімального стоку річок басейну Дніпра в кінці ХХ – на початку ХХІ століть. В кн.: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Природа для води», присвяченої всесвітньому дню водних ресурсів (Київ, 22 березня 2018 р.), 15–16.

Kosovets O.O., Didenko G.V. 2018. Changes of the minimal runoff of the rivers of pool of Dnepr in end XX in beginning XXI centuries. In.: Materials international scientifically-practical conference «the Nature for water», devoted to the world day of water resources (Kiev, 22 March 2018), 15–16. (in Ukrainian)

8. Мельник С.В. 2011. Расчет стока взвешенных наносов на реках Западной Подолии с учетом хозяйственной деятельности. Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия География, 24 (63(3)): 158–162.

Melnik S.V. 2011. Calculation of a drain of the weighed deposits on the rivers Western Подолии in view of economic деятельности. Scientists of a note of Taurian national university it. V.I. Vernadskiy. Series Geography, 24 (63(3)): 158–162. (in Russian)

9. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України. ФОП, 2016.

The National report on a condition of a surrounding environment in Ukraine in 2014. Kiev: the Ministry of ecology and natural resources of Ukraine. FOP, 2016. (in Ukrainian)

10. Нормативи Грунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред. О.Г. Тараріко, М.Г. Лобаса. Київ, 1998.

Specifications soil-protective contour-meliorative systems agriculture / Under Ed. O.G. Tarariko, M.G. Lobasa. Kiev, 1998. (in Ukrainian)

11. Ободовський О.Г. 2001. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України). Київ: Ніка-центр, 274.

Obodovskij O.G. 2001. A hydro-ecological estimation evolution of river bed (on an example of the rivers of Ukraine). Kiev: Nika-center, 274. (in Ukrainian)

12. Попков М., Кожушко Е., Савушик Н. 2009. Лесоразведение в Украине: факты и иллюзии. Электронная книга. URL: http://proeco.visti.net/lib/lesorazvedenie_na_ukraine.pdf (дата обращения: 10 июля 2018).

Popkov M., Kozhushko E., Savushchik N. 2009. The forest cultivation in Ukraine: the facts and illusions. Available at: http://proeco.visti.net/lib/lesorazvedenie_na_ukraine.pdf (accessed 10 July 2018) (in Russian)

13. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирській області у 2016 році. Житомир, 2017.

The regional report on a condition of a surrounding environment of Zhitomir area in 2016 year. Zhitomir, 2017. (in Ukrainian)

14. Спесивый О.В., Лисецкий Ф.Н. 2014. Оценка интенсивности и нормирование эрозионных потерь почвы в Центрально-Черноземном районе на основе бассейнового подхода. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 10(181): 125–132.

Spesivyy O.V., Lisetskii F.N. 2014. An estimation of intensity and normalization of erosive losses of ground in Central Black Earth area on the basis of catchments the approach. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 10(181): 125–132. (in Russian)

15. Статистичний щорічник України за 2016 рік. Київ, Державна служба статистики України, 2017.

Statistical year-book of Ukraine for 2016 year. Kiev, Public service of statistics Ukraine, 2017. (in Ukrainian)

16. Територія та лісистість адміністративно-територіальних одиниць України. Державне агентство лісових ресурсів України. Електронна книга. URL: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921&cat_id=32867 (дата обращения: 10 июля 2018).

Territory and forest of administrative and territorial units Ukraine. The State agency of forest resources Ukraine. Available at: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921&cat_id=32867 (accessed 10 July 2018) (in Ukrainian)

17. Фазылов А.Р. 2015. Антропогенные изменения стока наносов рек, зоны их формирования. Вестник КРСУ, 15 (3): 189–193.

Fazylov A.R. 2015. Anthropogenic changes in sediment runoff of rivers of the formation zone. Bulletin KRSU, 15 (3): 189–193. (in Russian)

18. Florsheim J.L., Pellerin B.A., Oh N.H., Ohara N., Bachand P.A.M., Bachand S.M., Bergamaschi B.A., Hernes P.J., Kavvas M.L. 2011 From deposition to erosion: Spatial and temporal variability of sediment sources, storage, and transport in a small agricultural watershed. *Geomorphology*, 132: 272–286.

19. Gao P., Geissen V., Ritsema C.J., Mu X.M., Wang F. 2013. Impact of climate change and anthropogenic activities on stream flow and sediment discharge in the Wei River basin, China. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17: 961–972.

20. Xu K., Milliman J.D., Yang Z., Xu H. 2007. Climatic and Anthropogenic Impacts on Water and Sediment Discharges from the Yangtze River (Changjiang), 1950–2005. *Large rivers: Geomorphology and management*, 609–626.

21. O'Beirne M.D., Strzok L.J., Werne J.P., Johnson T.C., Hecky R.E. 2015. Anthropogenic influences on the sedimentary geochemical record in western Lake Superior (1800–present). *Journal of Great Lakes Research*, 41: 20–29.

22. Vollmer S., Goelz Z.E. 2006. Sediment monitoring and sediment management in the Rhine River Sediment Dynamics and the Hydromorphology of Fluvial Systems. IAHS Publication, 306: 231–240.

23. Wua C.S., Yang S.L., Lei Ya-ping. 2012. Quantifying the anthropogenic and climatic impacts on water discharge and sediment load in the Pearl River (Zhujiang), China (1954–2009). *Journal of Hydrology*, 452–453: 190–204.

Ссылка для цитирования статьи

Reference to article

Будник С.В. Антропогенное влияние на мутность рек Западный Буг и Припять // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42, №4. С. 532–539. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-4-532-539

Budnik S.V. Anthropogenous Influence on Silt Charge the Rivers the Western Bug and Pripyat // Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series. 2018. V. 42, №4. P. 532–539. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-4-532-539